

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL
DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN
CAJAMARCA, 2015**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

YAISER OCUPA AGUILAR

ASESOR

CÉSAR EDUARDO CACHAY LAZO

<https://orcid.org/0000-0002-0547-522X>

Chiclayo, 2020

**DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA
LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN
IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015**

PRESENTADA POR:
YAISER OCUPA AGUILAR

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Justo David Pedraza Franco
PRESIDENTE

Ángel Alberto Lorren Palomino
SECRETARIO

César Eduardo Cachay Lazo
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios.

Por habernos dado el sentido y la
voluntad de la vida, permitirme
llegar a esta etapa tan importante
en mi formación intelectual y/o
espiritual y a cada uno de ustedes.

Mi padre Isaías Cubas Torres.

Por ser el pilar de la familia,
perseverante, emprendedor, padre
ejemplar, enseñanzas, llamadas de
atención, y sobre todo el amor que
nos brinda.

Mi Madre María Nelly Aguilar Arrieta.

Por ser una madre noble, por el trabajo
arduo, conjunto con mi padre, por tu
apoyo en cada momento, por tus
consejos, motivación constante y por el
amor, cariño que siempre se refleja en
el hogar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darnos la existencia, una maravillosa familia, salud, bienestar y consuelo en tiempos difíciles. En segundo lugar, agradezco a mi familia por estar a mi lado y apoyarme siempre, por ser mi soporte, motivación. A mi Padre por todos los esfuerzos hechos para vernos crecer en lo intelectual, económico, social, cultural y espiritual, por todos sus sabios consejos. A mi Madre por todos los sacrificios hechos apoyándose juntos con los de mi padre, por cuidarme, guiarnos y formarnos los valores desde su hogar. Gracias por todo, gracias por todo lo que hicieron y hacen por mí, Muchas gracias, saben que los quiero mucho y que siempre los llevaré en mi corazón. A mi hermano, abuelas, tíos y tías por todo su cariño y su apoyo incondicional. Mi asesor, jurado y profesores también a ellos por sus metodologías, sus conocimientos y experiencias, también en especial a mi enamorada y amigos que en el camino he conocido y los que vendrán por conocer.

RESUMEN

El proyecto consiste en la elaboración del diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad, del distrito de Chirinos, provincia San Ignacio, 2015, logrando así la comunicación de los pueblos y anexos de la zona del proyecto, mejorando el nivel de servicio de demanda de la producción agrícola en las zonas existentes, reduciendo los costos excesivos de transporte generados por acémilas. Como también contribuyendo al ordenamiento territorial y desarrollo de los pueblo, La Palma, Nueva Libertad, anexos y chirinos, son pueblos en crecimiento, comercial, agrícola, ganadera, turística, etc. aumentando así la calidad de vida de los pobladores. Beneficiando directamente a los pueblos en mención. Por ello es tal la importancia del proyecto que contamos con la información y apoyo necesario de instituciones públicas y privadas involucrados en el tema.

PALABRAS CLAVE: Diseño de Carretera, Expediente Técnico, Calidad de vida.

ABSTRACT

The project consists in the elaboration of highway design Palma to New Liberate, Chirinos district, province of San Ignacio, 2015, Achieving this way the communication of the peoples (villages) and annexes of the zone of the project, Improving the level of service of demand (lawsuit) of production agriculturalists in the existing zone, Reducing the excessive costs of transport generated by the beasts of burden, Since(As,Like) also contributing(paying) with the territorial classification and development of I them populate, since the Palm, New Liberate, annexes and chirinos, etc. They are peoples (villages) in growth, commercial, agriculturalist, rancher, tourist, etc. Increasing this way, the quality of life of the population. Benefiting directly to the villages mention. For it there is such the importance of the project that we possess (rely on) the information and necessary institutions of the public and private entities involved in the topic, for the development of our peoples (villages)

KEYWORDS: Design of road, Technical process, Quality of life

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	37
II.	MARCO TEÓRICO.....	44
	2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	44
	2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	46
III.	METODOLOGÍA.....	51
	3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	51
	3.1.1. Tipo de investigación.....	51
	3.1.2. Nivel de investigación.....	51
	3.2. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....	51
	3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	51
	3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	53
	3.5. PROCEDIMIENTOS.....	55
	3.5.1. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	56
	3.5.1.1. Localización geográfica de la carretera.....	56
	3.5.1.2. Objetivos.....	58
	3.5.1.3. Conteos volumétricos de tráfico.....	58
	3.5.1.4. Estaciones de conteo.....	58
	3.5.1.5. Proyección de tráfico.....	59
	3.5.2. ESTUDIO DE RUTAS.....	62
	3.5.2.1. Objetivos.....	62
	3.5.2.2. Elección de la ruta.....	62
	3.5.2.3. Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente.....	70
	3.5.2.4. Identificación de alineamiento y puntos obligados.....	70
	3.5.2.5. Ruta propuesta en campo.....	71
	3.5.2.6. Rutas en estudio.....	76
	3.5.2.7. Trazado de la línea de pendiente.....	76

3.5.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	77
3.5.3.1. Objetivos.....	77
3.5.3.2. Trabajo de campo.....	78
3.5.4. ESTUDIO DE SUELOS.....	82
3.5.4.1. Introducción.....	82
3.5.4.2. Ubicación y accesos.....	82
3.5.4.3. Descripción de la vía existente.....	83
3.5.4.4. Estado superficial de la vía.....	83
3.5.4.5. Descripción de los trabajos realizados en el proyecto.....	84
3.5.4.6. Exploración de suelos.....	84
3.5.4.7. Ensayos de laboratorio.....	88
3.5.4.8. Descripción de los ensayos de laboratorio.....	88
3.5.5. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA.....	94
3.5.5.1. Estudio de Canteras.....	94
3.5.5.1.1. Cantera La Palma.....	94
3.5.5.1.2. Cantera Carretera Chirinos.....	96
3.5.5.1.3. Cantera Chuchuhuasi – Río Chinchipe.....	98
3.5.5.1.4. Metodología del estudio de canteras.....	99
3.5.5.2. Estudio de Fuentes de agua.....	104
3.5.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	106
3.5.6.1. Objetivos.....	107
3.5.6.2. Metodología de trabajo.....	107
3.5.6.3. Características físicas de la Cuenca.....	108
3.5.6.4. La red hidrográfica.....	109
3.5.6.5. Descripción hidrográfica de la cuenca de la quebrada “Chinchiquilla”.....	109
3.5.6.6. Principales afluentes de la quebrada “Chinchiquilla”.....	110
3.5.6.7. Características hidrológicas del área del proyecto.....	110
3.5.6.8. Identificación de puntos de estudio.....	111
3.5.6.9. Trazo de parte aguas.....	112

3.5.7. DISEÑO GEOMÉTRICO.....	119
3.5.7.1. Velocidad de Diseño.....	119
3.5.7.2. Distancia de visibilidad.....	120
3.5.7.3. Alineamiento horizontal.....	121
3.5.7.4. Distancia de visibilidad en curvas horizontales.....	124
3.5.7.5. Peralte de la carretera.....	124
3.5.7.6. Alineamiento vertical.....	126
3.5.7.7. Sección transversal.....	128
3.5.8. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	132
3.5.8.1. Características de un pavimento.....	132
3.5.8.2. Clasificación de un pavimento.....	132
3.5.8.3. Funciones y características de las diferentes capas del pavimento....	133
3.5.8.4. Calculo ESAL de diseño.....	134
3.5.8.5. Espesor del pavimento – Método NAASRA.....	141
3.5.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO.....	144
3.5.9.1. Drenaje superficial.....	144
3.5.9.1.1. Cunetas.....	145
3.5.9.2. Drenaje transversal.....	147
3.5.9.2.1. Alcantarillas.....	147
3.5.9.2.1.1. Cajas colectoras.....	149
3.5.9.2.1.2. Cabezal y aletas.....	150
3.5.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	151
3.5.10.1. Antecedentes.....	151
3.5.10.2. Objetivos.....	151
3.5.10.3. Descripción de la metodología empleada.....	152
3.5.10.4. Descripción de los elementos utilizados en la información de campo.....	155

3.5.11. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN.....	156
3.5.11.1. Criterios básicos de diseño.....	156
3.5.11.2. Funciones de señales de tránsito.....	156
3.5.11.3. Clasificación de las señales de tránsito.....	157
3.5.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	167
3.5.13. METRADOS.....	169
3.5.14. COSTO DEL PROYECTO.....	170
3.5.14.1. PRESUPUESTO.....	170
3.5.14.2. COSTO DIRECTO.....	170
3.5.14.2.1. APORTE UNITARIO DE LOS MATERIALES.....	170
3.5.14.2.2. COSTO DE LA MANO DE OBRA.....	171
3.5.14.2.3. COSTO DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN Y HERRAMIENTAS.....	173
3.5.14.2.4. FLETE TERRESTRES.....	173
3.5.14.2.5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	174
3.5.14.3. COSTOS INDIRECTOS.....	175
3.5.14.3.1. GASTOS GENERALES.....	175
3.5.14.3.2. UTILIDAD.....	175
3.5.14.3.3. IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (IGV).....	175
3.5.14.4. FÓRMULA POLINÓMICA.....	176
3.5.14.5. PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	178
3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	179
3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	180

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	181
4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	181
4.1.1. OBJETIVOS.....	181
4.1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DE LA CARRETERA.....	181
4.1.3. RESULTADOS DE LOS CONTEOS VOLUMÉTRICOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO	182
4.1.3.1. DISCUSIÓN.....	185
4.1.4. RESULTADOS DE LOS AFOROS DE TRÁNSITO.....	185
4.1.4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADO DE AFORO DE TRÁNSITO	186
4.1.5. ESTACIÓN DE CONTEO.....	186
4.1.5.1. DISCUSIÓN.....	187
4.1.6. FACTOR DE CORRECCIÓN.....	187
4.1.6.1. DISCUSIÓN.....	187
4.1.7. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	187
4.1.7.1. DISCUSIÓN.....	188
4.1.8. TASAS DE CRECIMIENTO PARA LAS PROYECCIONES.....	189
4.1.9. HORIZONTE DEL PROYECTO.....	190
4.1.10. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO.....	190
4.1.10.1. Proyección del tráfico normal.....	190
4.1.10.2. Proyección del tráfico generado.....	191
4.1.10.3. Proyección del IMDA total.....	192
4.1.10.4. Discusión.....	192
4.2. ESTUDIO DE RUTAS	193
4.2.1. RUTA ALTERNATIVA N°01.....	194
4.2.1.1. DISCUSIÓN.....	195
4.2.2. RUTA ALTERNATIVA N°02.....	195
4.2.2.1. DISCUSIÓN.....	196
4.2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....	197
4.2.3.1. DISCUSIÓN.....	198
4.2.4. SELECCIÓN DE LA RUTA.....	198
4.2.4.1. DISCUSIÓN.....	200

4.2.5. RUTA DEFINITIVA: ALINEAMIENTO PRELIMINAR.....	201
4.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	202
4.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	202
4.3.2. TRABAJO DE GABINETE.....	202
4.3.2.1. Exportación de datos topográfico.....	202
4.3.2.2. Procesamiento de los datos de campo.....	203
4.3.2.3.Discusión.....	203
4.4. ESTUDIO DE SUELOS.....	244
4.4.1. RESUMEN DE RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO	244
4.4.1.1.DISCUSIÓN.....	246
4.4.2. PERFIL ESTATIGRÁFICO.....	247
4.4.3. CALICATAS.....	247
4.4.4. SECTORIZACIÓN – CBR DE DISEÑO.....	250
4.4.4.1.DISCUSIÓN.....	251
4.4.5. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE.....	251
4.5. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA.....	283
4.5.1. ESTUDIO DE CANTERAS.....	283
4.5.1.1. Resultado de los ensayos de laboratorio.....	283
4.5.1.2.Discusión de los resultados los ensayos de laboratorio.....	284
4.5.2. BOTADERO.....	285
4.5.3. DISCUSIÓN.....	285
4.5.4. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA.....	288
4.5.4.1. Resultados de análisis de la calidad del agua.....	291
4.5.4.2.Discusión.....	292
4.5.5. DISEÑO DE MEZCLA.....	293
4.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	295
4.6.1. ÁREA DE LA CUENCA.....	295
4.6.2. LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO Y PENDIENTE MEDIA	295
4.6.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO.....	296

4.6.3.1. Generalidad.....	296
4.6.3.2. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones.....	296
4.6.3.2.1. Análisis pluviométrico.....	298
4.6.3.2.2. Análisis de distribución de Gumbel y Log-Gumbel.....	298
4.6.3.2.3. Análisis de distribución Normal y log Normal.....	303
4.6.3.2.4. Análisis de distribución Pearson III y Log Pearson III.....	307
4.6.3.2.5. Resumen del análisis de distribución pluviométrica.....	311
4.6.4. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA.....	313
4.6.5. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN –FRECUENCIA(IDF)	316
4.6.5.1.1. Discusión.....	316
4.6.6. CÁLCULO DE LOS TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN.....	317
4.6.7. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	318
4.6.7.1.1. Discusión.....	319
4.6.8. PERIODO DE RETORNO DE DIFERENTES ELEMENTOS DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	320
4.6.9. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO.....	320
4.6.9.1. Determinación de la intensidad de diseño.....	321
4.6.9.2. Cálculo de caudales máximos.....	322
4.6.9.3.Discusión.....	322
4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO.....	323
4.7.1. VELOCIDAD DE DISEÑO.....	323
4.7.1.1.Discusión.....	323
4.7.2. CALZADA.....	323
4.7.2.1.Discusión.....	324
4.7.3. BOMBEO DE CALZADA.....	324
4.7.3.1.Discusión.....	324
4.7.4. BERMAS.....	324
4.7.4.1.Discusión.....	325
4.7.5. ANCHO DE LA PLATAFORMA.....	325
4.7.6. PLAZOLETA.....	325
4.7.7. TALUDES.....	325
4.7.7.1.Discusión.....	326

4.7.8. DISTANCIA DE VESIBILIDAD DE PARADA.....	326
4.7.8.1.Discusión.....	327
4.7.9. PENDIENTES MÁXIMAS.....	327
4.7.9.1.Discusión.....	327
4.7.10. VALORES DE RADIOS MÍNIMOS PARA VELOCIDADES DE DISEÑO, PERALTES MÁXIMOS.....	328
4.7.10.1. Discusión.....	329
4.7.11. LONGITUDES EN TRAMOS TANGENTES.....	329
4.7.11.1. Discusión.....	329
4.7.12. CUNETAS.....	330
4.7.12.1. Discusión.....	330
4.7.13. ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VIA.....	330
4.7.14. BANQUETAS.....	332
4.7.15. DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL.....	332
4.7.16. CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO.....	332
4.7.16.1. Discusión.....	346
4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	347
4.8.1. TRÁFICO PREVISTO.....	348
4.8.1.1. Cálculo del ESAL de diseño.....	348
4.8.1.2.Discusión.....	348
4.8.2. ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	349
4.8.2.1.Discusión.....	351
4.8.3. DIAGRAMA DE MASAS.....	352
4.8.3.1.Objetivo del diagrama de masas.....	352
4.8.3.2.Importancia del diagrama de masas.....	352
4.8.3.3.Resultados del diagrama de masas.....	352
4.8.3.4.Discusión.....	353
4.8.4. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE AFIRMADO.....	354

4.9.OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRAULICO.....	356
4.9.1. INTENSIDADES Y CAUDALES PARA LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.....	356
4.9.2. DRENAJE SUPERFICIAL DE LA CARRETERA.....	356
4.9.2.1.CUNETAS.....	356
4.9.2.2.DISCUSIÓN.....	360
4.9.3. DRENAJE TRANSVERSAL DE LA CARRETERA.....	361
4.9.3.1. DRENAJE TRANSVERSAL PROPUESTO.....	361
4.9.3.2.CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS.....	362
4.9.3.3.DISEÑO DE ALCANTARILLAS.....	363
4.9.3.3.1. Alcantarilla de Paso y de alivio.....	363
4.9.3.3.2. Discusión de alcantarillas de paso y de alivio.....	363
4.9.3.3.3. Cajas Colectoras.....	365
4.9.3.3.4. Cabezal y aletas.....	365
4.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	382
4.10.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	382
4.10.2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA.....	387
4.10.3. MARCO LEGAL.....	387
4.10.3.1. Marco Legal Nacional.....	387
4.10.3.2. Marco legal Regional.....	414
4.10.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	424
4.10.4.1. Ubicación y ámbito de estudio.	424
4.10.4.2. Características actuales y técnicas del proyecto a implementar.....	425
4.10.4.3. Descripción de actividades.....	427
4.10.5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	427
4.10.5.1. Área de influencia Directa (AID).....	427
4.10.5.2. Área de influencia indirecta.....	428

4.10.10.4.	Programa de educación ambiental.....	473
4.10.10.5.	Programa de capacitación ambiental y seguridad.....	474
4.10.10.6.	Programa de prevención de pérdidas y contingencias.....	478
4.10.10.6.1.	Subprograma de salud ocupacional.....	479
4.10.10.6.2.	Subprograma de prevención y control de riesgos de labores.....	480
4.10.10.6.3.	Implementación de programa de contingencia.....	481
4.10.10.6.4.	Medidas de contingencia por ocurrencia de derrumbe	482
4.10.10.7.	Programa de cierre de obra.....	482
4.10.10.8.	Programa de inversiones.....	484
4.10.10.9.	Cronogramas de actividades.....	485
4.10.10.9.1.	Subprograma de señalización ambiental.....	486
4.10.10.10.	Programa de Supervisión y vigilancia.....	487
4.10.10.10.1.	Durante la etapa de construcción.....	488
4.10.10.10.2.	Durante de la etapa de operación.....	490
4.10.10.11.	Programa de Depósito de material excedente.....	490
4.10.10.12.	Programa de Manejo de campamentos y patio de máquinas...	491
4.10.10.13.	Programa de Manejo de Canteras.....	494
4.10.10.14.	Programa de Rehabilitación del medio ambiente.....	494
4.10.11.	PLAN DE COMPENSACIÓN	
	AMBIENTAL.....	496
4.10.12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	501
4.10.13.	BIBLIOGRAFÍA.....	504
4.10.14.	ANEXOS.....	505
4.10.15.	DISCUSIÓN.....	508

4.11. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN.....	509
4.11.1. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	509
4.11.2. SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN.....	509
4.11.2.1. DISCUSIÓN.....	511
4.11.3. SEÑALES PREVENTIVAS.....	511
4.11.3.1. DISCUSIÓN.....	515
4.11.4. SEÑALES INFORMATIVAS.....	515
4.11.4.1. DISCUSIÓN.....	515
4.11.5. HITO KILOMÉTRICO.....	516
4.11.5.1. DISCUSIÓN.....	516
 4.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	 517
 4.13. METRADOS.....	 635
4.13.1. OBRAS PROVISIONALES.....	635
4.13.2. OBRAS PRELIMINARES.....	635
4.13.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	635
4.13.4. PAVIMENTO.....	636
4.13.5. OBRAS DE ARTE.....	636
4.13.5.1. Cuneta sin revestir.....	636
4.13.5.2. Alcantarillas HDPE.....	636
4.13.5.3. Caja Recolectora.....	637
 4.13.6. TRANSPORTE.....	 638
4.13.7. SEÑALIZACIÓN.....	639
4.13.8. IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	 639
4.13.9. FLETE.....	640
4.13.10. DISCUSIÓN.....	640

4.14.	COSTO DEL PROYECTO.....	641
4.14.1.	DATOS GENERALES.....	641
4.14.2.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	642
4.14.3.	PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	644
4.14.4.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	645
4.14.5.	FLETE A OBRA.....	663
4.14.6.	PRECIOS Y CANTIDAD DE RECURSOS REQUERIDOS.....	665
4.14.7.	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES.....	667
4.14.8.	PIE DE PRESUPUESTO.....	669
4.14.9.	FÓRMULA POLINÓMICA.....	670
4.15.	PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	671
4.15.1.	TIEMPO DE PROGRAMACIÓN.....	671
4.15.2.	CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA.....	673
4.15.3.	CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA.....	674
V.	CONCLUSIONES.....	675
VI.	RECOMENDACIONES.....	678
VII.	LISTA DE REFERENCIAS.....	681
VIII.	ANÉXOS.....	682

Cuadro N° 01: Producción Agrícola.....	39
Cuadro N° 02: Producción Pecuaria.....	39
Cuadro N°3.3: Variables – Operacionalización.....	52
Cuadro N°3.2.1.5: Formato de conteo volumétrico de tráfico.....	61
Cuadro N°3.2.4.6.1: Número de calicatas para la exploración.....	85
Cuadro N°3.2.4.6.2: Registro de excavaciones de las calicatas de la progresiva 0+00Km - 7km+340m.....	86
Cuadro N°3.2.4.6.3. Número de ensayos CBR y Mr.....	88
Cuadro N°3.2.4.6.4 Ensayos de Laboratorio.....	189
Cuadro N°3.2.5.1.4.1: Relación de canteras para estudio.....	100
Cuadro N°3.2.5.1.4.2: Características físico – mecánicas y químicas.....	102
Cuadro N°3.2.5.1.4.3. Requerimientos Agregado Grueso.....	103
Cuadro 3.2.5.1.4.4: Requerimientos Agregado Fino.....	103
Cuadro N°3.5.7.1.1: Velocidad de Diseño	119
Cuadro N°3.5.7.1.2: Velocidad de Diseño, norma de bajo volumen de transito.....	119
Cuadro N°3.5.7.2.1: Distancia de visibilidad de parada (m).....	120
Cuadro N°3.5.7.2.2: Visibilidad de adelantamiento (m).....	121
Cuadro N°3.5.7.3.1: Ángulo de deflexión para los que no se requiere curva horizontal.....	122
Cuadro N°3.5.7.3.2: Necesidad de curvas de transición.....	123
Cuadro N°3.5.7.3.3: Longitud deseable de las curvas de transición.....	124
Cuadro N°3.5.7.5.1: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes	

máximos y valores límites de fricción.....	125
Cuadro N°3.5.7.5.2: Valores de peralte máximo.....	125
Cuadro N°3.5.7.5.3: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.....	126
Cuadro N°3.5.7.5.4: Longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y del peralte.....	126
Cuadro N°3.5.7.6.1. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.....	127
Cuadro 3.5.7.6.2. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.....	128
Cuadro N° 3.2.7.7.1: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (Metros).....	128
Cuadro N° 3.5.7.7.2: Ancho mínimo deseable de Bermas (Metros).....	129
Cuadro N° 3.5.7.7.3: Ensanche de Plataforma (Metros).....	130
Cuadro N° 3.5.7.7.4: Valores referenciales en zona de Corte.....	130
Cuadro N° 3.5.7.7.5: Valores referenciales en zona de Relleno.....	130
Cuadro N° 3.5.7.7.6: Dimensiones mínimas de Cunetas.....	131
Cuadro N°3.5.7.7.7: Valores de Bombeo de la Calzada.....	131
Cuadro N°3.5.8.4.1: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	138
Cuadro N°3.5.8.4.2: Relación de cargas por ejes para determinar ejes equivalentes (EE), para Afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.....	139
Cuadro N°3.5.8.4.3: Resumen Espesor de material de afirmado (mm).....	142
Cuadro N°3.5.8.4.4: Espesor de capa de revestimiento granular.....	143
Cuadro N°3.5.9.1.1.1: Dimensiones mínimas de las cunetas.....	146
Cuadro N°3.5.9.1.1.2: Velocidad máxima del agua.....	147

Cuadro N°3.5.9.2.1.1: Velocidades mínimas según el diámetro de los materiales sólidos susceptibles a depositarse en la obra.....	147
Cuadro N°3.2.14.2.2: Costo de la Hora – Hombre.....	172
Cuadro N°3.2.14.4: Índices Unificados aprobados mediante Resolución Jefatural N°283-2017-INEI.....	177
Cuadro N°4.1.3.1: Periodo de Aforo de tránsito en el trayecto Chirinos - La Palma.....	182
Cuadro N°4.1.3.2: Formato de conteo volumétrico de tráfico.....	184
Cuadro N°4.1.4: Periodo de Aforo de tránsito.....	185
Cuadro N°4.1.5: Estaciones de conteo.....	186
Cuadro N°4.1.6: Factores de corrección.....	187
Cuadro 4.1.10.1. Proyección del IMDa del tráfico Normal.....	191
Cuadro 4.1.10.2. Proyección del IMDa del tráfico Generado.....	191
Cuadro 4.1.10.3. Proyección del IMDa del tráfico Total.....	192
Cuadro N°4.2.4.1: Rutas en Cada Kilometraje.....	199
Cuadro N°4.2.4.2: Evaluación de las rutas.....	199
Cuadro N°4.2.4.3: Elección de las Rutas.....	200
Cuadro N°4.3.1: Coordenadas de los BMs ubicados durante el trabajo de campo.....	202
Cuadro N°4.3.2.2: Base de datos del levantamiento topográfico.....	203
Cuadro N°4.4.1.1: Número de calicatas para exploración.....	244
Cuadro N°4.4.1.2: Estratos de cada calicata.....	245
Cuadro N°4.4.1.3: Resumen de resultados de ensayos de Mecánica de Suelos.....	246

Cuadro N°4.4.4.1: Número de ensayos CBR.....	250
Cuadro N°4.4.4.2: Valores de diseño de CBR.....	251
Cuadro N°4.4.5. Parámetros de Calidad de Subrasante.....	251
Cuadro N°4.5.1.1.1: Resumen de Mecánica de Suelos de Cantera la Palma.....	283
Cuadro N°4.5.2: Ubicación de Botaderos.....	285
Cuadro N°4.5.3.1: Fuente de abastecimiento La Palma.....	288
Cuadro N°4.5.3.2: Elementos Químicos Nocivos para la estructura.....	289
Cuadro N°4.6.1: Áreas de las sub – cuencas en estudio.....	295
Cuadro N°4.6.2: Longitudes de las cauces Principales de las cuencas.....	295
Cuadro N°4.6.3.2.1 Serie de registros de lluvias máximas anuales.....	296
Cuadro N°4.6.3.2.2: Estación Pluviométrica Chirinos.....	297
Cuadro N°4.6.3.2.1.1: Serié de datos pluviométricos ordenados.....	298
Cuadro N°4.6.3.2.2.1: valores de Y_{n13} y T_{n13} para $N=13$, Método de Gumbel.....	299
Cuadro N°4.6.3.2.2.2: Lluvias de diseño, Método de Gumbel.....	300
Cuadro N°4.6.3.2.2.3: Lluvias de diseño, Método de Long Gumbel.....	300
Cuadro N°4.6.3.2.2.4: Ajuste de las distribuciones Gumbel simple y Log-Gumbel a las precipitaciones máx. en 24hrs de la estación de chirinos.....	301
Cuadro N°4.6.3.2.3.1: Lluvias de diseño, Método de distribución Normal.....	304
Cuadro N°4.6.3.2.3.1: Lluvias de diseño, Método de distribución log Normal.....	304
Cuadro N°4.6.3.2.3.2: Lluvias de diseño, Método de normal y Log-normal a las precipitaciones máx. en 24hrs de la estación de chirinos.....	305

Cuadro N°4.6.3.2.4.1: Lluvias de diseño, Método de distribución Pearson.....	308
Cuadro N°4.6.3.2.4.2: Lluvias de diseño, Método de distribución Log Pearson.....	308
Cuadro N°4.6.3.2.4.3: Ajuste de las distribuciones Pearson y Log-Pearson a las precipitaciones máx. en 24hrs de la estación de chirinos.....	309
Cuadro N°4.6.3.2.5.1: Resumen del ajuste d las distribuciones de probabilidad a las precipitaciones máx. en 24 hrs en la estación de chirinos.....	311
Cuadro N°4.6.3.2.5.2: Resumen de datos de precipitaciones máximas (mm) según distribución de Gumbel, para distintos periodos de retorno T.....	313
Cuadro N°4.6.4.1: Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora.....	314
Cuadro N°4.6.4.1: Precipitaciones para distintos periodos de retorno (mm).....	315
Cuadro N°4.6.4.2: Intensidades (mm/hr) para distintas duraciones y periodos de retorno.....	315
Cuadro N°4.6.6: Tiempos de concentración de las cuencas en estudio.....	317
Cuadro N°4.6.7.1: Coeficientes de escorrentía método racional.....	318
Cuadro N°4.6.7.2: Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estudio.....	319
Cuadro N°4.6.8: Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito.....	320
Cuadro N°4.6.9.1: Intensidades máx. (mm/hr), duración igual al tc.....	321
Cuadro N°4.6.9.2: Caudales de diseño para diferentes periodos de retorno.....	322
Cuadro N°4.7.1: Rango de la velocidad de diseño.....	323
Cuadro N°4.7.2: Ancho de Calzada.....	323
Cuadro N°4.7.3: Bombeo de la Calzada.....	324
Cuadro N°4.7.4: Ancho de Berma.....	324

Cuadro N°3.7.6: Ensanche de Plataforma (m).....	325
Cuadro N°4.7.7.1: Talud de Corte.....	325
Cuadro 4.7.7.2: Talud de Relleno.....	326
Cuadro N°4.7.8: Distancia de visibilidad de parada (m).....	326
Cuadro N°4.7.9: Pendientes Máximas (%)......	327
Cuadro N°4.7.10.1: Valores de radios, peralte máximos y límites de fricción.....	328
Cuadro N°4.7.10.2: Valores de peraltes máximos.....	328
Cuadro N°4.7.10.3: Radio exterior correspondiente a un radio adoptado.....	329
Cuadro N°4.7.11: Longitudes en tramos Tangentes.....	329
Cuadro N°4.7.12: Dimensiones Mínimas de cunetas.....	330
Cuadro N°4.7.13: Anchos mínimos de derechos de vía.....	330
Cuadro N°4.7.16: Volúmenes de Corte y Relleno de la Carretera La Palma –Nueva Libertad...	332
Cuadro N°4.8.1: Tráfico actual por tipo de vehículo.....	347
Cuadro N°4.8.2.1: Espesor del afirmado del tramo 0+000 – 3+000 Km.....	349
Cuadro N°4.8.2.2: Espesor del afirmado del tramo 3+000 – 6+000 Km.....	350
Cuadro N°4.8.2.3: Espesor del afirmado del tramo 6+000 – 7+330 Km.....	351
Cuadro N°4.9.1.2: Caudales en las cunetas.....	358
Cuadro N°4.9.2.1: Alcantarillas en el trayecto de la Carretera.....	359
Cuadro N°4.9.2.2: Caudales en las Alcantarillas de Paso.....	362
Cuadro N°4.9.2.3.1: Diámetros en alcantarillas de paso y alivio.....	363
Cuadro N°4.9.3.3.1: Caudales finales y diámetro finales alcantarillas paso y alivio.....	364

Cuadro N°4.10.6.1: Áreas de influencia del Proyecto.....	430
Cuadro N°4.10.6.2.1: Nombre científico de las plantas del bosque chinchiquilla.....	434
Cuadro N°4.10.6.2.2: Nombre científico de las especies en el proyecto.....	436
Cuadro N°4.10.6.3.1: Alumnos matriculados 2015.....	440
Cuadro N°4.10.6.3.2: Alumnos matriculados 2015.....	441
Cuadro N°4.10.9: Plan de participación ciudadana.....	455
Cuadro N°4.10.10.9: Cronograma de actividades.....	485
Cuadro N°4.11.2: Resumen General de Señales Reglamentarias.....	511
Cuadro N°4.11.3: Resumen General de Señal Preventivas.....	513
Cuadro N°4.11.4 resumen de señales informativas.....	515
Cuadro N°4.11.5: Resumen Hitos Kilométricos.....	516

Figura N°3.5.6.9.1: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°01 (0Km + 560m).....	112
Figura N°3.5.6.9.2: Delimitación de la Sub-Cuenca N°01 (0Km + 560m).....	112
Figura N°3.5.6.9.3: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°02 (3Km + 820m).....	113
Figura N°3.5.6.9.4: Delimitación de la Sub-Cuenca N°02 (3Km + 8200m).....	113
Figura N°3.5.6.9.5: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°03 (4Km + 420m).....	114
Figura N°3.5.6.9.6: Delimitación de la Sub-Cuenca N°03 (4Km + 420m).....	114
Figura N°3.5.6.9.7: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°04 (5Km + 570m).....	115
Figura N°3.5.6.9.8: Delimitación de la Sub-Cuenca N°04 (5Km + 570m).....	115
Figura N°3.5.6.9.9: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 320m).....	116
Figura N°3.5.6.9.10: Delimitación de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 320m).....	116
Figura N°3.5.6.9.11: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 770m).....	117
Figura N°3.5.6.9.12: Delimitación de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 770m).....	117
Figura N°3.5.8.4: Peso vehicular.....	137
Figura N°3.5.9.1: Drenaje superficial.....	144
Figura N°3.5.9.1: área aferente a las cuentas.....	145
Figura N°3.5.9.2.1.1: Drenaje superficial básico con cunetas de descarga y drenes transversales de alcantarilla.....	148
Figura N°3.5.9.2.1.2: Protección a la entrada y salidas de las alcantarillas.....	149
Figura N°3.5.9.2.1.1: Dimensión típica de caja colectora.....	150
Figura N°3.5.9.2.1.2: Partes principales de una alcantarilla.....	150
Figura N°4.1.2: Ruta la Palma a Nueva Libertad.....	182

Figura N°4.2: Posibles rutas del alineamiento preliminar.....	193
Figura N°4.2.1.1: Diseño geométrico de la ruta A.....	194
Figura N°4.2.1.2: Perfil Longitudinal de la ruta A.....	194
Figura N°4.2.1.3: Pendientes Transversales de la ruta A.....	194
Figura N°4.2.12.1: Diseño geométrico de la ruta B.....	195
Figura N°4.2.2.2: Perfil Longitudinal de la ruta B.....	195
Figura N°4.2.2.3: Pendientes Transversales de la ruta B.....	196
Figura N°4.6.3.2.2: Ajuste de las distribuciones gumbel simple y log gumbel de las precipitaciones máx. en 24 hrs de la estación de chirinos.....	302
Figura N°4.6.3.2.3.1: Ajuste de las distribuciones normales y log-normal a las precipitaciones máx. en 24 hrs de la estación de chirinos.....	306
Figura N°4.6.3.2.4.1: Ajuste de las distribuciones Pearson y log-Pearson a las precipitaciones máx. en 24 hrs de la estación de chirinos.....	310
Figura N°4.6.3.2.5.1: Ajuste de las distribuciones de probabilidad a las precipitaciones máx. en 24 hrs de la estación de chirinos.....	312
Figura N°4.6.5: Curva IDF para duraciones menores a 1 hora de la estación de chirinos.....	316
Figura N°4.7.13: Sección típica de la carreta la Palma a nueva libertad.....	331
Figura N°4.9.1.1: Sección Típica de cuneta.....	360
Figura 4.9.3.3.1 Sección típica de Caja Colectora.....	365
Figura 4.9.3.3.2: Sección típica Cabezal y aletas.....	365
Figura 4.10.4.1: Localización geográfica del distrito de chirinos.....	424

Figura N°4.11.2.1: Señal de Pare.....	509
Figura N°4.11.2.2: Señal Prohibido adelantar.....	510
Figura N°4.11.2.3 Señal Velocidad Máxima.....	510
Figura N°4.11.3.4: Señal Curva a la Derecha e Izquierda.....	511
Figura N°4.11.3.5: Señal Zona de Derrumbes.....	512
Figura N°4.11.3.6: Señal Animales en la vía.....	512
Figura N°4.12.8.5.1: Pozo Séptico.....	620
Figura N°4.12.8.5.2: Pozo Percolador.....	620

Fotografía N°3.5.1.3: Zona de Conteo del Tránsito en la Palma.....	58
Fotografía N°3.5.2.2.1: Asamblea General con los pobladores de la Palma.....	63
Fotografía N°3.5.2.2.2: Presencia del teniente gobernador Nueva libertad que sirvió de guía...	64
Fotografía N°3.5.2.2.3: Reconocimiento del camino de herradura.....	65
Fotografía N°3.5.2.2.4: Pendientes Transversales en la zona de estudio.....	65
Fotografía N°3.5.2.2.5: Pendientes Elevadas.....	66
Fotografía N°3.5.2.2.6: Tomas de las pendientes del camino de herradura.....	66
Fotografía N°3.5.2.2.7: Requerimiento de obra de arte al trazar la ruta.....	67
Fotografía N°3.5.2.2.8: Zonas de cultivo entre el caserío La Palma y Nueva Libertad.....	67
Fotografía N°3.5.2.2.9: Zonas de cultivo entre el caserío Nueva Libertad.....	68
Fotografía N°3.5.2.2.10: Zona identificada para el pase de la carretera La Palma – Nueva Libertad.....	68
Fotografía N°3.5.2.2.11: Panorama topográfico del camino de herradura.....	69
Fotografía N°3.5.2.2.12: Actual forma de Transporte desde Nueva Libertad a La Palma.....	69
Fotografía N°3.5.2.4: Mapa de identificación de puntos de control de la zona de estudio.....	71
Fotografía N°3.5.2.5.1: Fierros utilizados como estacas.....	73
Fotografía N°3.5.2.5.2: Bosque de Chinchiquilla.....	74
Fotografía N°3.5.2.5.3: Medición con Estación total.....	75
Fotografía N°3.5.2.5.4: Utilización del prisma.....	75
Fotografía N°3.5.3: Uso de estación total para el levantamiento topográfico del trazo definitivo.	77
Fotografía N°3.5.3.2.1: Chaleo por los puntos considerados en la fututa carretera.....	78

Fotografía N°3.5.3.2.2: Inspección Previa del chaleo con los ingenieros de la Municipalidad....	79
Fotografía N°3.5.3.2.3: Personal de apoyo en el levantamiento topográfico.....	79
Fotografía N°3.5.3.2.4: Medición con estación total.....	80
Fotografía N°3.5.3.2.5: Ubicación de los prismas para las lecturas con la estación.....	80
Fotografía N°3.5.3.2.6: Señalización de los PI.....	81
Fotografía N°3.5.3.2.7: Levantamiento de puntos para las alcantarillas.....	81
Fotografía N°3.5.4.4: Camino de Herradura La Palma – Nueva Libertad.....	84
Fotografía N°3.5.4.6.1: Excavación de zanjas para calicatas.....	87
Fotografía N°3.5.4.6.2: Medición de estratos.....	87
Fotografía N°3.5.4.6.3: Extracción de Muestras.....	87
Fotografía N°3.5.5.1.1.1: Cantera La Palma.....	95
Fotografía N°3.5.5.1.1.2: Agregado Granular – Cantera La Palma.....	95
Fotografía N° 3.5.5.1.2.1: Cantera Chirinos – Jaén.....	97
Fotografía N° 3.5.5.1.2.2: Agregado Granular – Cantera La Palma.....	97
Fotografía N° 3.5.5.1.3.1: Cantera Chuchuhuasi.....	98
Fotografía N° 3.5.5.1.3.2: Agregado Granular – Cantera Chuchuhuasi.....	99
Fotografía N°3.5.5.2.1: Ubicación de la fuente de agua la quebrada “Boca toma”, Km 3+820...	104
Fotografía N°3.5.5.2.2: Ubicación de la fuente de agua la quebrada “Chichiquilla”, Km 6+770..	105
Fotografía N°4.1.3: Trayecto Chirinos – Cordillera -Andina - La Palma.....	183
Fotografía N°4.1.4: Estación de conteo – La Palma.....	185
Fotografía N°4.5.1.1.1: Cantera la Palma, KM 0+760.....	284

Fotografía N°4.5.2.1: Botadero N°01, KM 1+150.....	286
Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°02, KM 3+200.....	286
Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°03, KM 5+750.....	287
Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°04, KM 6+950.....	287
Fotografía N°4.5.3.1: Puntos de agua, KM 0+000, Caserío la Palma.....	289
Fotografía N°4.5.3.2: Puntos de agua, KM 3+820.....	290
Fotografía N°4.5.3.3: Puntos de agua, KM 6+770.....	290
Fotografía N°4.10.6.1.1: se observa el relieve de los cerros con material consolidado.....	430
Fotografía N°4.10.6.1.2: se observa en las faldas de los cerros los cultivos de café.....	431
Fotografía N°4.10.6.1.3: se observa los afluentes de las quebradas.....	432
Fotografía N°4.10.6.1.4: se observa la topografía del camino de herradura.....	432
Fotografía N°4.10.6.2.1: Se observa arboles de Romerillo, áreas agrícolas.....	434
Fotografía N°4.10.6.2.2: Diversidad de especie.....	435
Fotografía N°4.10.6.2.3: En el caserío La Palma es la zona donde se dedican a la ganadería, donde abastecen a los caseríos aledaños con la producción de productos lácteos (queso, leche, carne).....	436
Fotografía N°4.10.6.3.1: La zona en estudio es apta para el desarrollo agrícola como se muestra	437
Fotografía N°4.10.6.3.2: como se observa la producción de Plátano, Maíz.....	437
Fotografía N°4.10.6.3.3: Crianza de ganado vacuno y ovino.....	438
Fotografía N°4.10.6.3.4: Botiquín Comunal Caserío la Palma.....	439
Fotografía N°4.10.6.3.5: Centro educativo la palma 2015.....	440

Fotografía N°4.10.6.3.6: Centro educativo Nueva Libertad 2015.....	441
--	-----

Tabla N° 3.5.1.4: Estación de conteo.....	59
Tabla N°3.5.8.4: Dimensiones y cagas.....	137

Mapa N°3.5.1.1: Mapa de Ubicación La Palma –Nueva Libertad a proyectar.....	57
Mapa N°3.5.1.4: Estaciones de conteo.....	59
Mapa N°3.5.2.2.1: Reconocimiento del camino de herradura La Palma – Nueva Libertad.....	64
Mapa N°3.5.2.5: Alternativas de Rutas en la zona de estudio.....	73
Mapa N°3.5.2.6: Ruta levantada en campo superpuesta al terreno, color rojo.....	76
Mapa N°3.5.6.3: Panorama de la cuenca de la quebrada chinchiquilla.....	108
Mapa N°3.5.6.6: Mapa de los afluentes de la Quebrada Chinchiquilla.....	110
Mapa 3.5.6.8: Puntos de estudio identificados.....	111
Mapa N°3.5.14.2.4: Rutas para el cálculo del flete hasta el lugar de la obra. Caserío La Palma.	174
Mapa N°4.10.4.2: Localización en la Carta Nacional.....	426
Mapa N°4.10.5.1: trazo definitivo para la delimitación de la influencia Directa a lo largo de la carretera.....	428
Gráfico N°3.5.10.3: Etapas del Estudio de la Evaluación Ambiental.....	154

Diagrama N°4.1.4. Conteo Diario.....	186
Diagrama N°4.1.7: Porcentaje según el tipo de vehículos.....	188
Diagrama N°4.8.2.1: Espesores del afirmado del tramo 0+000–7+340.....	351
Diagrama N°4.8.3.2: Diagrama de Masas la Palma – Nueva Libertad.....	353

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento. (*Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG - 2018, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, enero del 2018.*) [1].

La infraestructura vial es uno de los principales soportes para el desarrollo del ámbito de la región, en especial las carreteras de bajo volumen de tránsito que se interconectan poblaciones rurales, muchas veces localizadas en zonas lejanas. (*Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 22 de mayo de 2008.*) [2].

El proyecto en estudio abarca al caserío Nueva Libertad, al centro poblado la Palma y otros sectores anexos que están en el continuo camino de herradura, de longitud de 7 Km + 360m, perteneciente al distrito de Chirinos, provincia de san Ignacio, región Cajamarca.

Actualmente el caserío la Palma cuenta con la población de 1000 habitantes, caserío nueva libertad con 200 habitantes y 300 habitantes en los anexos a lo largo de la futura carretera, sumando un total de 1500 habitantes, estos dos caseríos y anexos se encuentran conectados, a través de un camino de herradura, donde transitan o acémilas.

La población de ambos caseríos y anexos que se integran entre sí, viven en una situación actual de pobreza, es decir un bajo nivel socio-económico, cultural, social y otros aspectos, pero cuentan con un potencial de principales actividades como la agricultura y ganadería siendo esta una de sus fuentes de ingresos económicos más resaltantes.

Este hecho afecta la productividad de la zona, disminuyéndolo notablemente y propicia la aparición de un número significativo de intermediarios, perjudicando a los productores de la zona, quienes obtienen precios muy bajos por la venta de sus productos agrícolas y ganaderas, lo que lleva directamente a una disminución drástica de los ingresos de los productores; resultando de esta manera, no ser atractiva la inversión, a pesar de contar con

recurso del café y ganadería. Asimismo, la accesibilidad a los servicios sociales se ve notablemente afectada, por las dificultades de alcanzar establecimientos de mayor nivel respecto a una posta médica, en el caso de atenciones médicas, educación, alimentación, etc. La mala condición del camino de herradura afecta la atracción del flujo de turistas a la reserva natural del bosque nueva libertad.

En todas las visitas realizadas durante los meses agosto, septiembre, octubre se pudo observar lo siguiente.

SECTOR AGRÍCOLA

La principal actividad económica en la zona es la agricultura, ganadería y la extracción de la madera, la tola o productos es extraída para autoconsumo y venta en la ciudad de Jaén, San Ignacio, Chiclayo, Lima, etc.

Por otro lado, se tiene un importante potencial que es proporcionado al criadero de peces como lo es la trucha, por ser un clima adecuado para esta especie y de gran reproducción. Esto impulsaría la actividad turística en estas poblaciones.

Su esfuerzo y productos de cultivos que siembran cada vez se están devaluando o disminuyendo sus ganancias, por el motivo de que no cuentan con una carretera actualmente que conecte la palma y nueva libertad y sectores.

- ✚ Producción que se siembra actualmente en el trayecto del centro poblado la palma y el caserío nueva libertad.

Cuadro N° 01: Producción Agrícola.

CULTIVOS	Has	Toneladas Métricas (Tn)			
		Total (Tn)	consumo	semilla	exedente exportación
Café	800	2400.00	120.00	0.18	2279.82
Granadilla	15	41.25	2.06	0.00	39.18
Platano	8	12.00	0.60	0.00	11.40
Bituca	4	11.20	0.56	0.00	10.64
Maiz	12	36.00	1.80	0.00	34.20
Madera	800	1200.00	60.00	0.09	1139.91
Caña de azucar	6	24.00	1.20	0.00	22.80
Frijol	5	10.00	0.50	0.00	9.50
Hortalizas	1	0.02	0.00	0.00	0.01
TOTAL	1651	3734.47	186.72	0.28	3547.46
Fuente: orígenes de la zona, revisar el acta. De cada caserío.					

Cuadro N° 02: Producción Pecuaria.

Especie	Variable	unidad	Palma - Nueva Libertad	La Palma
VACUNO	CARNE	Tn	16	7.5
	LECHE	lts	15360	1
PORCINO	CARNE	Tn	16	4
AVES	CARNE	Tn	81	50
Fuente: orígenes de la zona, revisar el acta. De cada caserío				

✚ Costos para sacar sus productos de sus chacras al centro poblado la Palma, lo hacen a razón de alquiler de acémilas (caballos, burros) de S/ 20 cada acémila todo el día, y dos personas como mínimo para alzar y transportar el café en la acémila, con un salario de S/ 60 – 80, los dos peones. En conclusión, para transportar dos sacos de café con acémilas se gasta como mínimo S/100.00 y como máximo S/130.00, entre más productos a sacar el incrementa sus gastos por parte del dueño.

✚ También se rescató que por cada saco sacado de chacra al centro poblado la Palma está más caro ya que es individual y cobran un promedio de S/ 7 – 10 soles cada saco.

Y algunos casos llega a S/15 si la orografía del terreno es muy accidentado, ya que corren el riesgo que sus animales caigan al abismo y mueran o se quiebren.

- ✚ Para el transporte de sus alimentos como es el arroz, azúcar, papas, polvillo, condimentos y todo lo que se refiere a la alimentación. Lo hace de la siguiente manera.

1ero se reparten el peso total entre los que transitan, esto está en función de su edad, es decir la persona mayor tiende llevar más carga o peso.

2do lo transportan en acémilas.

- ✚ El camino de herradura hace más lento el traslado de sus productos, provocando que sus frutas, legumbres, lleguen en muchos casos en mal estado, haciéndose difícil su comercialización.

SECTOR SALUD

En el caserío nueva libertad: no cuenta con puesto de salud.

- ✚ Se les hace incomodo acudir a la palma (no existe una carretera, vía de transporte).
- ✚ El tiempo de traslado para llevar a sus pacientes del caserío Nueva Libertad – la Palma es de 2 a 3 horas, dependiendo en qué estado frecuente. (seco o mojado).
- ✚ De acuerdo a las visitas de campo, se rescató de que ya se ha visto caso de fallecimientos de personas que estaban mal de salud, y no fueron atendidos inmediatamente, debido a la caminata para llegar a la palma es muy largo de 2 horas (perdidas de sus seres más queridos).
- ✚ Las madres gestantes del caserío Nueva Libertad, en su último mes de embarazo acuden algunas a familiares que viven en el centro poblado la palma o en el caso de no tenga familiares se hospedan en la casa comunal de dicho centro poblado, para de ahí sean trasladadas y atendidas en su día del parto, con mayor facilidad al centro poblado

las Pírias o al distrito de Chirinos si el caso fuese grave, que son los centro donde el centro de salud son más completos y cubre todas los parámetros o emergencias de esas envergaduras.

En el centro poblado la Palma.

- ✚ Cuentan con un botequín comunal, en malas condiciones.
- ✚ Toda su población ejemplo, todos sus enfermos, madres gestantes, accidentes son transportados al centro poblado las Pírias o a chirinos, por motivos que no cuentan con los implementos necesarios para ser atendidos de manera eficiente.
- ✚ Si se realiza la conexión del caserío Nueva Libertad y la Palma, cabe gestionar un puesto de salud más equipado para el caserío la Palma.

Las enfermedades más frecuentes en Nueva Libertad y la Palma son:

FIEBRE AMARILLA, PALUDISMO, DIARREAS, HERPES, ANEMIAS, POLIFERACIÓN DEL SANCUDO, DOLOR DE HUESO, etc.

SECTOR EDUCACIÓN

El inconveniente está en el transporte en horas de caminar tanto niño, maestros, alumnos a su centro educativo.

En el Caserío Nueva Libertad.

- Cuentan con una escuela de madera, tablas de dos niveles, actualmente no se encuentra en servicio debido a que no existe una carretera, y los docentes no pueden acudir, por su tramo largo que es de 2 – 3 horas de caminata.
- La cantidad de alumnos que hay es aproximadamente 25 a 35 niños y adolescentes, descontando de las personas que no tuvieron educación, ósea las personas mayores que no cuentan con primaria completa.

- Los niños y/o alumnos corren el riesgo de perder su vida al caminar por las laderas del cerro o camino de herradura, en tiempos de lluvia las madres de familia prefieren que pierdan sus días de clases. Debido a que se puedan resbalar y caer al abismo.

En el Caserío la Palma.

- Cuentan con un jardín y un colegio primario de 1er grado hasta 6to grado de primaria con un promedio de 17 alumnos por aula.
- Cuenta con nivel secundario del 1er grado al 5to de secundaria con un promedio de 15.00 alumnos por aula.

SECTOR ALIMENTACIÓN Y BIENESTAR

- Se es complicado, tedioso el transporte de sus alimentos y/o el pan de llevar a sus hogares. Debido que gran parte lo hacen con acémilas y cargando con su propio hombro.
- Para transportar dichos alimentos los pobladores se toman todo el día (especialmente el domingo) en salir y comprar todo para su consumo de toda su semana, y otras compras como lo son fertilizantes, abonos, insecticidas, entre otros, para sus cultivos o ganadería en el caso sus animales estuvieran en mal estado.

SECTOR TURISMO

- ❖ Cuenta con una central hidroeléctrica, manantiales, bosques vírgenes, y una acogida en la parte de sus tradiciones como es el consumo de la trucha.
- ❖ Cuentan con grandes y extensas planicies y hermosos paisajes, su flora, fauna adaptada a grandes alturas, su clima y sus sonidos de los animales silvestres son agradables escucharlas.

EFFECTOS GENERALES DEL PROBLEMA CENTAL.

a) Efectos Directos

- Flujo vehicular restringido por la situación que solo hay camino de herradura.
- Altos costos de transporte y tiempo de viaje: Actualmente los productores y pobladores tienen que recorrer este camino que se encuentra en mal estado con alto riesgo de ocurrencia de accidentes para llegar a los mercados, para utilizar servicios o por interrelación social.
- Elevado riesgo de muerte en tiempos de invierno (lluvias, suelos deslizables). El riesgo de accidentes se incrementa, con lesiones graves y/o pérdida de vidas humanas en el peor de los casos.

b) Efectos Indirectos

- Pérdidas Económicas para los productores por costos excesivos de transporte e cosechas: Al no encontrarse la vía en situación adecuada, los productores se ven limitados en poder contar con condiciones competitivas para llevar sus productos a los mercados de Jaén, San Ignacio, Cajamarca, Chiclayo, Lima, etc.
- Menores oportunidades de acceso a los corredores económicos
- Acceso limitado al sector salud y educación: La mala transpirabilidad, debido a la falta de vías de transporte adecuadas, dificulta la atención de la población en los servicios básicos, originando bajos niveles de escolaridad y salud.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La población del caserío la Palma y Nueva Libertad, serán beneficiados en forma directa con la ejecución del presente proyecto, puesto que estas localidades se encuentran solo interconectadas por un camino de herradura en mal estado. Para que de esta forma permitir las principales actividades económicas como es la agricultura, la ganadería, el comercio y otras actividades de menor importancia, se desarrollen de la mejor manera.

La Municipalidad Distrital de Chirinos, teniendo una política de construcciones de los caminos vecinales a nivel de afirmado hacia sus distintos lugares de centro poblado y caseríos contribuirá una lucha contra la pobreza de sus comunidades, está abocado a esta tarea, con la finalidad de mejorar su de vida de los habitantes de las zonas rurales, a través de construcción de caminos vecinales, dando acceso a los grandes y medianos centros de producción y consumo; buscando así mismo crear más y mejorar condiciones para la reactivación o creación de más áreas de cultivos, y el regreso de los campesinos a sus lugares de origen.

OBJETIVOS:

El presente Proyecto tiene como finalidad de dotar a la población beneficiaria de una infraestructura vial adecuada para lograr una integración a corredores económicos de los diferentes distritos de su alrededor y a su provincia de san Ignacio, promoviendo el desarrollo de la zona.

OBJETIVO GENERAL:

- Elaborar el expediente técnico del proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD, DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, con una longitud de 7+360 kilómetros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Evaluación de una ruta alternativa.
- ✓ Realizar los estudios de campo como son: Topografía, Mecánica de Suelos.
- ✓ Elaborar su Diseño Geométrico, Obra de Arte y Superficie de rodadura.
- ✓ Realizar su estudio de Señalización.
- ✓ Elaborar su Evaluación de Impacto ambiental.
- ✓ Realizar su costo y presupuesto del Proyecto.

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

Se tuvo que visitar la biblioteca de la universidad Santo Toribio de Mogrovejo, revisar sus libros y sus tesis de sus ex alumnos que se vieron influenciado a estos temas para la elaboración del proyecto.

- **Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM 2000) - Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mayo del 2016, Lima-Perú**

El Manual de Ensayo de Materiales para Obras Viales EM-2000, son concordantes con la normatividad y exigencias establecidas por las Instituciones Técnicas reconocidas Internacionalmente como AASHTO, ASTM, Instituto del Asfalto, entre otros, ACI, etc., así también con las condiciones propias y particulares de nuestro país.

En este manual se determina que es función de la Dirección General de Caminos, supervisar y en su caso, ejecutar las políticas y normas sobre la Construcción, Mejoramiento, y Rehabilitación de la infraestructura vial de Transportes y Circulación.

Con esta norma se rigen los técnicos para hacer sus ensayos en los laboratorios, donde se especifica que equipos se deben de utilizar. Para una presentación de un informe final.

- **Manual de Carreteras Diseño Geométrico (modificado-2018)**

El propósito del manual es brindar un documento actualizado para uso en el campo del Diseño de Carreteras, conformando un elemento que organiza y recopila las Técnicas de Diseño Vial desde el punto de vista de su concepción y desarrollo en función de determinados parámetros, considerando los aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, coherentes con las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras y de las Normas Oficiales vigentes.

La normativa, recomendaciones y metodologías generales presentadas en este Manual, están orientadas a facilitar la labor del Ingeniero proyectista y a conseguir una razonable

uniformidad en los diseños. En ningún caso el contenido del manual reemplaza el conocimiento de los principios básicos de la ingeniería ni a un adecuado criterio profesional.

- **Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección Suelos y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima-Perú, R.D. N°10-2014-MTC/2014.**

Este manual tiene por finalidad de ser guía y herramienta para los ingenieros relacionado al diseño de los pavimentos, considerada la experiencia y estudio sistemático de las características y comportamiento de los materiales, de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de los pavimentos.

Tiene por finalidad de proporcionar, criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos que faciliten la aplicación en el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas y pavimentadas los ingenieros.

- **Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima-Perú, 2014**

Es un manual que servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

Es un documento técnico de forma conceptual y metodológica para la determinación de los parámetros hidrológicos e hidráulicos de diseño.

Ofrece al diseñador en infraestructura vial (Ingeniero o profesional a fin), una herramienta práctica para el desarrollo de estudios hidrológicos e hidráulicos con criterios metodológicos y recomendaciones que ayuden a proyectar los elementos de drenajes de una carretera.

Permite al diseñador calcular una magnitud del caudal de diseño y diseñar obras de drenaje que permitan controlar y eliminar el exceso de agua superficial y subterránea que discurren sobre la calzada y debajo de ella, a fin de que no puedan comprometer la estabilidad de la estructura del pavimento, de acuerdo a las exigencias hidrológicas y geomorfológicas del área de estudio, sin afectar el drenaje natural de la zona, ni a las propiedades adyacentes.

- **Manual de carreteras especificaciones técnicas Generales para la Conservación de Carreteras – Ministerio de Transporte y Comunicaciones, EG-2013.**

El criterio general para la elaboración de las especificaciones de conservación vial se concentra en el carácter preventivo con el fin de evitar al máximo la ocurrencia de daños en los elementos de la vía y, de esta manera, garantizar una adecuada transitabilidad, seguridad, comodidad y economía a los usuarios. Asimismo, bajo este criterio, se pretende limitar la ocurrencia o minimizar el impacto por emergencias viales.

Las especificaciones técnicas para la conservación vial hacen énfasis en los procedimientos por utilizar durante la ejecución de los trabajos para garantizar la calidad de los mismos. Las especificaciones son de carácter general y responden a la idea de promover en el país la uniformidad y la consistencia de los aspectos técnicos de las partidas que son habituales y de uso repetitivo en la ejecución de los trabajos de conservación vial.

- **Manual de Seguridad Vial D:SN° julio-2018-MTC.**

El "Manual de Seguridad Vial" en adelante también denominado MSV, extraído de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, que rige a nivel nacional, su aplicación está en función al Artículo 18 del D.S. N° 034-2017-MTC y está dirigido para los órganos responsables de la gestión.

En ese contexto, el Manual de Seguridad Vial, está orientado a dictar disposiciones que tienen por finalidad contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y su entorno, con el propósito de incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías; no siendo por tanto de su competencia, los aspectos relativos a la seguridad vial del tránsito vehicular terrestre, que es materia de las normas que dicten los respectivos órganos competentes.

El Manual de Seguridad Vial, tiene por finalidad identificar y desarrollar las consideraciones y disposiciones, que deben cumplirse en cada una de las etapas de la gestión vial, por tanto, su aplicación tiene relación directa y se complementa con los demás documentos normativos que rigen la infraestructura vial, y principalmente con el Manual de Diseño Geométrico.

- **Manual de Carreteras Mantenimiento o conservación vial 2014.**

El manual de mantenimiento o conservación vial está ligado con el reglamento nacional de gestión de infraestructura vial, aprobado por D:S N° 034-2014-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

- **LEY N° 28611, Ley General del Ambiente**

Esta norma básica establece un derecho constitucional al ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, donde se basa en un marco normativo legal para la gestión ambiental del Perú.

Asimismo, la Ley General del Ambiente regula el cumplimiento de las obligaciones vinculadas a la gestión ambiental, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del

ambiente urbano y rural, así como la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos.

Esta norma reconoce los derechos de toda persona a gozar de un ambiente saludable y a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. Por otro lado, manifiesta el derecho de toda persona a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes.

Por lo tanto, los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia. Así también, define a los Estudios de Impacto Ambiental, como instrumento de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo.

- **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental / Vicente Conesa Fdez.-Vítora. 4a ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2014**

La presente guía es de gran importancia con lo que respecta a su uso para la evaluación del impacto ambiental, muestra de manera clara, sintetizada y precisa los criterios a tener en cuenta en este tipo de proyectos.

Muestra desde conceptos generales de términos acompañado de tablas a ser utilizadas utilizados en evaluación de impacto ambiental.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

- ✓ **Descriptiva**, Requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, mediante recolección de datos.

3.1.2. Nivel de investigación.

- ✓ **Comprensiva**. Se sustenta en resultados de las investigaciones y a partir de ellos se aplica para obtener los objetivos planteados y conclusiones.

3.2. Población, muestra, muestreo

El trayecto de estudio de la carretera La Palma, Nueva Libertad y anexos, del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca.

El muestreo para la recolección será:

- Caserío la Palma y Nueva Libertad.
- Las calicatas cada 1km.
- CBR cada 3km
- Seccionamiento en tangente 20 metros y 10m en curvas (topografía).

3.3.Operacionalización de variables: se plantearon variables independientes y dependientes.

✓ **Variable independiente:**

Diseño de la carretera.

✓ **Variables dependientes:**

Estudio Topográfico

Estudio de mecánica de suelos.

Características hidrológicas.

Diseño de obras de arte

Cuadro N°3.3: Variables - Operacionalización:

VARIABLES		INDICADORES	INSTRUMENTOS	INDICE
INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE			
CARRETERA	TOPOGRAFIA	Planimetría	Estación Total	Curvas nivel
		altimetría	Estación Total	Curvas nivel
		Corte y relleno	Civil 3D	Software
		Geodesia satelital	Gps	Coordenada
	MECÁNICA DE SUELOS	Muestreo	Calicatas	Volumen
		Granulometría	Tamizado	%
		Contenido humedad	Horno	%
		% abrasión	Ensayo de abrasión de los ángeles	%
		Densidad	Cono de arena	%
		CBR	Prensa ensayo CBR	
		Asentamiento	Laboratorio	Longitud
		Limite plástico	Copacasa grade	%

	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	Caudales máximos quebradas	Datos del potencial hidroeléctricos	M3/s
	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	Flexión	SAP 2000	Software
		Corte	SAP 2000	Software
		Tracción	SAP 2000	Software
		Compresión	SAP 2000	Software
		Deslizamiento	SAP 2000	Software
	PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN	Metrado	Excel	Software
		Presupuesto	S10	Software
		Cronograma	Ms project	Software

El Diseño de la carretera La Palma a Nueva Libertad, del distrito de chirinos, provincia de san Ignacio, región Cajamarca, 2015, mejorará la economía en el sector agrícola como la producción agrícola, ganadera, acceso vehicular conectando pueblos y compartiendo culturas y costumbres, sector salud combatiendo las enfermedades frecuentes, sector educación disminuyendo el alfabetismo y en el sector alimenticio de tener una calidad de vida buena y un buen flujo de turistas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La metodología a aplicar en campo surge a través de varias reuniones inmediata con los pobladores de la zona para solicitar los permisos de pase por sus propiedades; también se realizará en campo para dar inicio a los estudios un reconocimiento en terreno para el desarrollo del proyecto.

➤ **Técnicas.**

Entre las técnicas que fueron necesarias aplicar durante el desarrollo de este proyecto tenemos:

- **Ensayos EMS:**
 - **Granulometría:** consiste en una distribución de tamaños de agregados mediante el un tamizado metálico según especificaciones técnicas.
 - **Contenido de Humedad:** Volumen de agua de un material determinado bajo ciertas condiciones y expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo,
 - **Límite Líquido:** Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.
 - **Límite Plástico:** Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.
 - **Próctor:** El Ensayo Próctor es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.
 - **C.B.R. (California Bearing Ratio):** Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.
 - **Abrasión:** Desgaste mecánico de agregados y rocas resultante de la fricción y/o impacto.
 - **Equivalente de arena:** Proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo (sucio) ó material arcilloso en los suelos ó agregados finos.
- **Levantamiento Topográfico:**
 - Formatos

➤ **Instrumentos.**

- **Programas de Cómputo:**

- AutoCAD.
- Civil 3D
- Microsoft Office (Word, Excel)
- S10
- Ms Project

- **Topográficos:**

- Estación Total.
- GPS.

- **Laboratorio de Mecánica de Suelos:**

- Mallas
- Hornos
- Máquina de los Ángeles
- Moldes Próctor
- Moldes de CBR
- Equipo de corte directo
- Equipo para límites de Atterberg

3.5.Procedimiento

Este proyecto está definido como una investigación de tipo mixta porque contiene información consultada en la documentación bibliográfica del tema e incluye ensayos de laboratorio que se realizaron para el desarrollo de está. Para llevar a cabo los principales estudios se realizaron diversos ensayos a las muestras extraídas de las calicatas (ver plano de ubicación de calicatas). Los ensayos se realizan tanto a las muestras de suelo de los diversos estratos de cada calicata. Los presentes ensayos se realizarán en función a lo estipulado en el las normas ASTM o en las normas del MTC, con la finalidad de conocer las características físicas y mecánicas del terreno natural y de las capas conformante de la vía a realizar.

3.5.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.5.1.1. Localización geográfica de la carretera

El proyecto: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad, del distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, región Cajamarca, se localiza Sur - Oeste del caserío La Palma. Donde se detalla la representación gráfica, ubicación de la futura carretera. La información y guía teórica para el estudio de tráfico fue extraída del manual de diseño geométrico, 2018, de las páginas 92 hasta la 95[3].

Mapa N°3.5.1.1: Mapa de Ubicación La Palma –Nueva Libertad a proyectar.



Fuente: Municipalidad Provincial de Chirinos.

3.5.1.2. Objetivos

Objetivos Generales

- Evaluar y determinar la demanda del tráfico que tendrá la carretera adyacente la Palma a Nueva libertad.
- Identificar el tipo de vehículos del tráfico que circulan en el camino más cercano a la zona de estudio.
- Contribuir información para otro futuro proyecto.

Objetivos Específicos

- Mejor servicio del transporte.
- Facilidad en el intercambio comercial, agrícola, agro exportación, transporte público y turístico.
- Beneficio económico de los terrenos próximos y alejados del área de influencia.

3.5.1.3. Conteos volumétricos de tráfico

La metodología de los volúmenes de tráfico se basa en la realización de aforos de tránsito en el camino de estudio, o en el camino adyacente o más cercano a este.

Fotografía N°3.5.1.3: Zona de Conteo de Tránsito La Palma.



Fuente: elaboración propia

3.5.1.4. Estaciones de conteo

Registrados en PROVIAS NACIONAL 4 estaciones de conteo, de los cuales el más cercano es la estación 3 (E3)

Mapa N°3.5.1.4: Estación de conteo.



Fuente: elaboración propia – Google Earth

En la tabla N°3.5.1.4 de acuerdo a la información proporcionada por Provias, la estación más cercana del proyecto es la E1

Tabla N° 3.5.1.4: Estación de conteo

Estación	Tramo	Ubicación	Progresiva	Días de Conteo	Fecha - Días
E1 (EP)	Chamaya Km. 00+000 – Jaén Km 16+893	Chamaya	000+060	7	06/02/2015 - 12/02/2015
E2 (EC)	Jaén Km. 17+616 - Dv. Huancabamba Km 50+000	Tamborapa (Dv. Huancabamba)	055+788	5	06/02/2015 - 10/02/2015
E3 (EC)	Dv. Huancabamba km 50+000 - Perico km. 75+091	Entrada Perico	074+407	5	06/02/2015 - 10/02/2015
E4 (EC)	San Ignacio km 127+935 – Puente La Balsa 174+556	Entrada Namballe	168+176	5	06/02/2015 - 10/02/2015

Fuente: Provias Nacional.

3.5.1.5. Proyección de tráfico

Definición de los tipos de tráfico para las proyecciones

Para las proyecciones de tráfico es necesario conocer y definir de los tipos de tráfico en el Perú.

Tráfico Normal: es el tráfico que crece de forma natural conforme crece la economía nacional, sin intervenciones que produzcan crecimientos picos.

Tráfico Generado: es el tráfico que circulará en la nueva carretera, como efecto de su apertura, mejorará las condiciones de producción agropecuaria.

Identificación de Variable:

Para la definición de las tasas de crecimiento del tráfico antes mencionado, se parte en primer lugar de la definición de las variables que intervendrán en el proceso de determinación de las tasas de crecimiento para cada uno de los tipos de tráfico. Para el caso de los estudios de tráfico se debe contar con registros históricos en caso se tuviera; otra variable importante y muy relacionada con el crecimiento del tráfico es el PBI, que es un dato que identifica el comportamiento de la economía nacional que por consiguiente se puede vincular con el crecimiento del tráfico. Se tiene además la variable de crecimiento poblacional que tiene relación con el incremento de movilización de pasajeros.

Estas variables establecerán su crecimiento a futuro, a los diferentes tipos de tráfico a los cuales se deben de realizar proyecciones.

Tasa de Crecimiento de la demanda:

Para las tasas de crecimiento se trabajará en dos aspectos:

- La tasa de crecimiento del PBI.
- La tasa de crecimiento poblacional.

El contexto de este estudio, la tasa de crecimiento poblacional es de 2.5 y la tasa de crecimiento del PBI es de 4.50, se obtuvieron de los estudios realizados por el INEI a nivel departamental (Cajamarca) y cumpliendo con los criterios del crecimiento dinámico socio – económico; considerado que este valor debe estar entre los rangos del 2 % y 6 %.

Cuadro N°3.5.1.5: Formato de conteo volumétrico de tráfico

Imagen	Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	Automóvil							
	Station Vagon							
	Combi Rural							
	Minivan							
	Camioneta Pick up							
	Camioneta 4x4							
	Canter							
	Volquete							
	Cargador Frontal							
	Moto lineal							

Fuente: elaboración propia

3.5.2. ESTUDIO DE RUTAS

Consiste en la evaluación de dos a más rutas que uno puede tomar para un diseño definitivo, con la finalidad de adoptar la ruta que reúna las condiciones óptimas.

La elección de la ruta se realizó o evaluó a través de los siguientes factores: población, longitud del trayecto, pendiente longitudinal y transversal, evaluación de impacto ambiental, cantidad de obras de arte y terrenos en expropiación.

3.5.2.1. Objetivos

Objetivos Generales

- Definir la ruta más técnica y económica: “Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de chirinos, provincia san Ignacio, Región de Cajamarca.”

Objetivos Específicos

- Definir las posibles rutas en campo o curvas de nivel.
- Establecer una metodología para la evaluación.
- Determinar la ruta viable.

3.5.2.2. Elección de la ruta

Reconocimiento Topográfico del Terreno

Previo a realizar los estudios de topografía propiamente dichos se hizo un reconocimiento preliminar a las zonas o área de influencia de estudio. En primer lugar, se hizo una asamblea con los pobladores y autoridades de la palma y nueva libertad con el fin de rescatar y recoger datos de gran utilidad para el estudio,

como por ejemplo localización de los caseríos y sus anexos, niveles de agua en creciente de quebradas, nombres de las especies en el campo y otros, contamos con el apoyo de personas como guías de su propia localidad.

Culminada y dejado claro en apta sobre lo acordado de una futura carretera para dichos caseríos se procedió hacer un reconocimiento directo del camino de herradura existente y otra ruta alterna ruta posible, en la caminata de las dos rutas se pudo determinar características generales tales como: geológicas, hidrológicas, su orografía, impacto ambiental y otros.

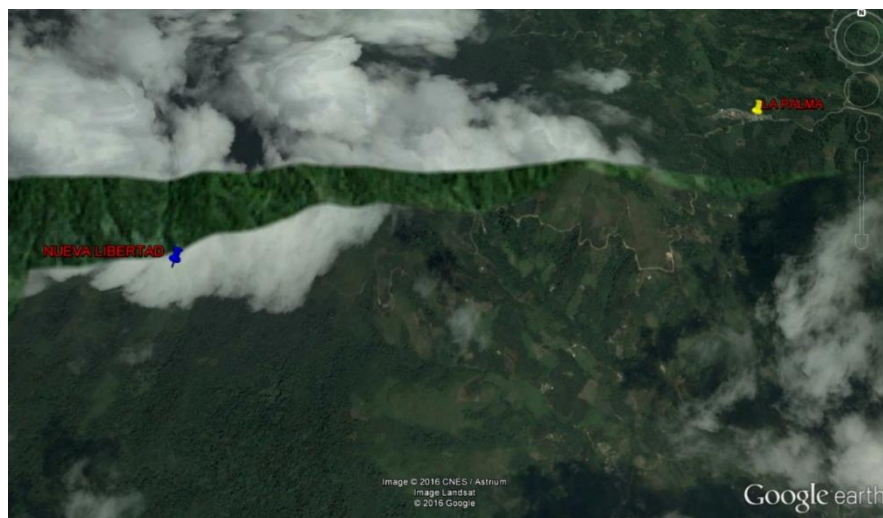
Fotografía N°3.5.2.2.1: Asamblea General con los pobladores de la Palma.



Fuente: elaboración propia.

Luego se llevó a cabo ensayos en el laboratorio de la universidad Santo Toribio de Mogrovejo para conocer su composición y características generales, ubicación de canteras, existencia de escurrimiento superficial o subterráneo que afectan al camino de herradura.

Mapa N°3.5.2.2.1: Reconocimiento del camino de herradura La Palma – Nueva Libertad



Fuente: elaboración propia.

Reconocimiento de lo que es el camino de herradura, vista satelital de las localidades La Palma – Nueva Libertad.

Fotografía N°3.5.2.2.2: Presencia del teniente gobernador de Nueva libertad que sirvió de guía.



Fuente: elaboración propia.

Fotografía N°3.5.2.2.3: Reconocimiento del camino de herradura.

Fuente: elaboración propia.

Conté con ayuda del teniente gobernador señor Lucas García del caserío Nueva Libertad, el mismo me guio en el proceso del reconocimiento del terreno, me brindo información de la tierra de cultivo, sobre los propietarios de cada zona o área y posteriormente características de quebradas, etc.

Fotografía N°3.5.2.2.4: Pendientes Transversales en la zona de estudio.

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que existe una fuerte pendiente en la zona, por lo que debemos tenerlo en cuenta para evitar tazar nuestras posibles rutas.

Fotografía N°3.5.2.2.5: Pendientes Elevadas



Fuente: elaboración propia.

Fotografía N°3.2.5.2.6: Tomas de las pendientes del camino de herradura.



Fuente: elaboración propia.

Fotografía N°3.5.2.2.7: Requerimiento de obra de arte al trazar la ruta.



Fuente: elaboración propia.

Se observa la continuidad del camino de herradura hacia el caserío Nueva Libertad, parte de estos dos lugares se llenan de bosques por permanecer húmedos, lo que indica que al pasar por ahí se requiere obras de arte. Al trazar la ruta se debe llevar por la parte superior de estos bosques para minimizar impactos ambientales y reducir costos en las obras de arte.

Fotografía N°3.5.2.2.8: Zonas de cultivo entre el caserío La Palma y Nueva Libertad.



Fuente: elaboración propia.

Se visualiza zona de cultivo entre el trayecto de la Palma a Nueva Libertad, en estas áreas se evita trazar las rutas, ya que trae consecuencias negativas pues de

verían perjudicados directamente los dueños de las propiedades, también aumentaría el costo del proyecto por expropiaciones, etc.

Fotografía N°3.5.2.2.9: Zonas de cultivo entre el caserío Nueva Libertad.



Fuente: elaboración propia.

Reconocimiento de cultivo, lado derecho e izquierdo del eje del camino de herradura.

Fotografía N°3.5.2.2.10: Zona identificada para el pase de la carretera La Palma – Nueva Libertad.



Fuente: elaboración propia.

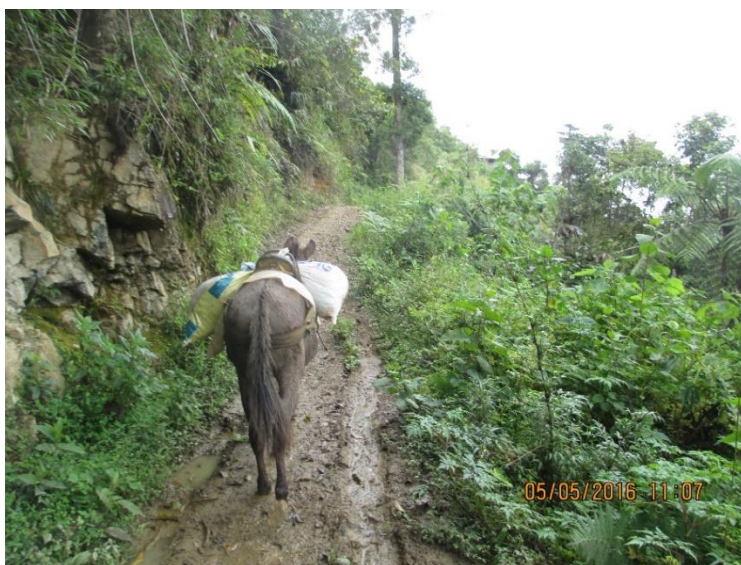
Identificamos el lugar más adecuado para el pase de la carretera la quebrada del bosque chinchiquilla. Esta quebrada se encuentra entre el caserío La Palma – Nueva Libertad.

Fotografía N°3.5.2.2.11: Panorama topográfico del camino de herradura.



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.2.2.12: Actual forma de Transporte de Nueva Libertad a La Palma.



Fuente: elaboración propia.

Se observa el camino de herradura y el medio de transporte que en la actualidad utilizan para transportar sus productos o alimentos, (acémilas), se identificó los tramos con mayor y menor pendiente tanto como longitudinal como transversal, para tener en cuenta en el momento de realizar el trazo, y así tratar de evitar en lo posible un mayor movimiento de tierras.

3.5.2.3. Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente

Se debe de reconocer el terreno de manera minuciosa, clasificar el tipo de terreno a grandes rasgos para establecer parámetros de máxima pendiente y máximas velocidades de diseño.

De acuerdo al cuadro que establece el manual, nuestra máxima pendiente puede llegar al 12%, reconocimiento directo nos indica que es un terreno escarpado y accidentado. Definiendo así su velocidad de diseño de 30 km/h para tangentes y para curvas cerradas con una velocidad de 20 km/h.

3.5.2.4. Identificación de alineamiento y puntos obligados

En la ejecución de una carretera se inicia con un trazo preliminar, este en lo posible en terreno plano y en la mayor extensión posible, pero conservándola dentro de la ruta general. Esto no es siempre posible en este estudio debido a la topografía de los terrenos. Ya que el terreno no es uniforme, existen puntos más altos que otros, en algunos casos la diferencia de estos puntos es suave y en otras es brusca lo que obliga a mover el trazo. Sin embargo, debe tratarse siempre, hasta donde ello sea posible, que el alineamiento entre dos puntos obligados sea lo más recto. Además, hay que tener presente también que los tramos rectos de más de diez kilómetros producen fatiga a la vista y una hipnosis en el conductor, lo que puede ser causa de accidentes en el trayecto.

Una vez realizado el reconocimiento en campo, se señala el uso que tienen los terrenos por donde pasara la ruta preliminar, podemos encontrar, quebradas, bosque, pastizales, viviendas, parcelas, fincas, pueblos, caminos de herradura, zonas de cultivos.

Fotografía N°3.5.2.4: Mapa de identificación de puntos de control en la zona de estudio.



Fuente: elaboración propia.

3.5.2.5. Ruta propuesta en campo

La localización de una ruta previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas sean la más técnicas y económicas posibles y factibilidad de uso.

El procedimiento de localización empieza con la determinación de un trazado mediante la señalización de una línea con estacas en el terreno, ya sea en superficie plana u ondulada. En los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento, tal como una estaca que permite identificar el recorrido seguido.

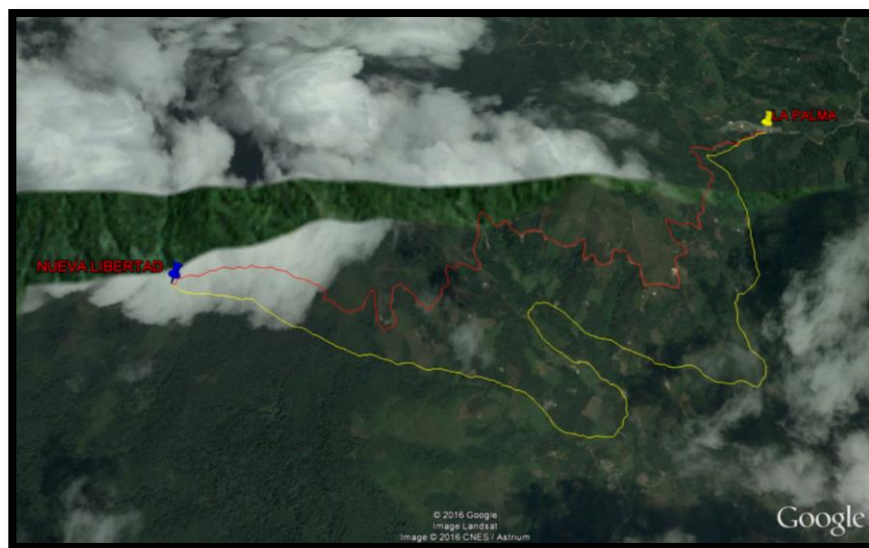
Cuando el territorio es accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de la necesidad, de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos se traza en el terreno un alineamiento de dirección variable, que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente constante para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio, aceptable para el camino. La pendiente seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previo dado que hay que asegurar que en el trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

El trazado preliminar, tradicionalmente se hace con la ayuda de un eclímetro. Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal. De esta manera el operador señala a quien porta la mira, su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida. En cada punto se estaca el terreno para no perder la referencia.

Elección de la pendiente

La pendiente longitudinal está comprendida entre 1% como mínima y 12% como máxima. Recomendable usar pendientes de 6% - 10%.

Mapa N°3.5.2.5: Alternativas de Rutas en la zona de estudio.

Fuente: elaboración propia.

Procedimiento

Se tomó un punto de referencia, se puso una estaca y luego se tomó la lectura de las coordenadas con el GPS.

Fotografía N°3.5.2.5.1: Estacas plantadas en campo

Fuente: elaboración propia

Cabe señalar que para el trazo definitivo debe ser la más óptima posible que tenga las mejores características y buen servicio de transitabilidad.

En las zonas de los bosques, se tuvo que chalar la vegetación para ubicar los puntos de inflexión.

Fotografía N°3.5.2.5.2: Bosque de Chinchiquilla



Fuente: elaboración propia

Con ayuda de la estación total y el prisma se obtuvo las coordenadas de cada punto de inflexión; para poder llevarlo a las curvas obtenido del google earth y poder realizar el estudio de las otras rutas posibles.

Fotografía N°3.5.2.5.3: Medición con Estación total

Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.2.5.4: Utilización del prisma

Fuente: elaboración propia.

3.5.2.6. Rutas en estudio

El estudio se ha tomado en cuenta y sustentar con la mayor parte agrícola, ganadera, educación, turismo y salud a lo largo donde transita la población aprovechando estos y otros factores. Y debe de estar interconectado estos pueblos y anexos a sus distritos para su mejor calidad de vida

Mapa N°3.5.2.6: Ruta levantada en campo superpuesta al terreno, color rojo



Fuente: elaboración propia.

3.5.2.7. Trazado de la línea de pendiente

Una vez establecido el trazo N°01 en las curvas de nivel del estudio de las rutas, se debe realizar el trazo de las otras posibles rutas alternativas para realizar la evaluación de la alternativa más adecuada. Se usó la metodología el trazado de líneas de pendientes, con el fin de realizar una comparación racional de las diferentes alternativas propuestas aportando criterios técnicos (población, pendiente longitudinal, transversal, obras de arte, expropiación de terrenos, impacto ambiental) que permitan seleccionar la mejor ruta.

3.5.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico es un resultado de un levantamiento altimétrico y planimétrico, dando origen a un plano integral, donde se detallan los puntos (coordenadas) y las cotas (alturas).

Fotografía N°3.5.3: Uso de estación total para el levantamiento topográfico del trazo definitivo.



Fuente: elaboración propia

3.5.3.1. Objetivos

Realizar un levantamiento topográfico con una estación total, tomando mayor cantidad de puntos tanto transversal como longitudinal, específicamente en zonas muy difíciles de saber su orografía del terreno, establecer puntos de control, BM cada kilómetro en zonas visibles y fijas imposibles de que sean perdidos o borrados.

Objetivo del proyecto

El objetivo del levantamiento topográfico es ver la orografía tanto transversal como longitudinal del trayecto del “Diseño de la Carretera La Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Región Cajamarca”, con fines de proveer un buen servicio indispensable de la trocha o carretera que sirva para la intercomunicación para su población, caseríos y a nuestras regiones.

3.5.3.2. Trabajo de campo

El levantamiento de puntos incluye trazar un eje en campo, donde este eje es de la carretera proyectada, posterior a ello se levanta puntos tanto al lado derecho y izquierdo del eje con el fin de obtener secciones transversales, (La Palma, Nueva Libertad), también se harán levantamiento de puntos en las quebradas y donde se unen dos cerros formando una escorrentía.

Fotografía N°3.5.3.2.1: Chaleo por los puntos considerados en la futura carretera.



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.3.2.2: Inspección Previa del chaleo con los ingenieros de la Municipalidad.



Fuente: elaboración propia.

Fotografía N°3.5.3.2.3: Personal de apoyo en el levantamiento topográfico.



Fuente: elaboración propia.

Fotografía N°3.5.3.2.4: Medición con estación total.



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.3.2.5: Ubicación de los prismas para las lecturas con la estación.



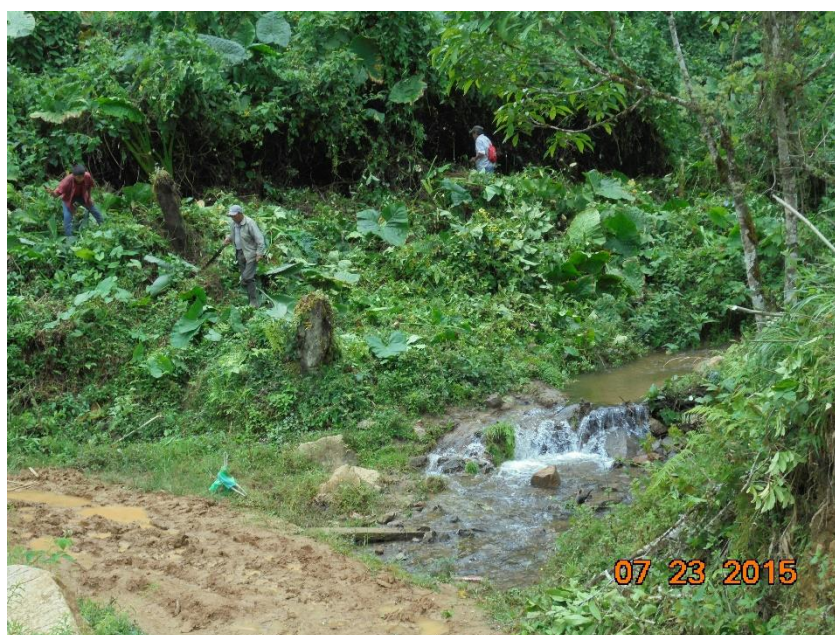
Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.3.2.6: Señalización de los PI.



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°3.5.3.2.7: Levantamiento de puntos para las alcantarillas.



Fuente: elaboración propia.

3.5.4. ESTUDIO DE SUELOS

3.5.4.1. Introducción

El presente estudio de suelos tiene por objeto realizar y describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo y a partir de ellas, establecer los parámetros necesarios para el espesor del pavimento de la carretera, que tiene proyectado desde el Km 0+000 al km. 7+360. llevada a cabo en la tesis del DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEBA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, RÉGION DE CAJAMARCA.

En la elaboración de un diseño adecuado, además de las características estructurales y de las tensiones generadas por la propia estructura, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

Naturaleza y estratigrafía del terreno.

Características geo mecánicas y comportamiento geotécnico (Situación del nivel freático).

Con base a estos trabajos, se examinaron las diferentes condiciones de los estratos y se procedió a efectuar los análisis de las diferentes condiciones del subsuelo y sus características geotécnicas.

3.5.4.2. Ubicación y accesos

El presente estudio, tiene la siguiente ubicación:

Región:	Cajamarca
Provincia:	San Ignacio.
Distrito:	Chirinos.
Localidad:	La Palma – Nueva Libertad.

3.5.4.3. Descripción de la vía existente

La carretera se desarrolla en un caserío rural a 25 minutos en carro del distrito Chirinos, en el cual se observa la presencia de cerros cubierto de vegetación y bosque con grandes pendientes y depresiones, sin tratamiento alguno. En otras partes cruza terreno agrícola, fincas, invernadas, quebradas.

El Diseño de la Carretera La Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, va a considerar una carretera de un carril de tránsito. Se va empezar como cota de inicio del proyecto la progresiva 0+000 Km y culmina en la progresiva 7+360 Km. En su recorrido atraviesa terrenos de cultivos y bosques, fincas, plantas de vegetación, invernadas, la topografía es variable.

La Carretera la Palma-Nueva libertad está constituido por caminos de herradura como acceso a los sectores existentes a lo largo de este, además el proyecto dará un auge económico a los pueblos, y abrirá mayores puestos de trabajo, además que unirá los sectores más retirados.

3.5.4.4. Estado superficial de la vía

En la actualidad, el tramo de estudio (0+000 Km a 7+ 360 Km) se encuentra con presencia de terreno natural, agrícola, invernadas.

En la exploración de campo se ha podido observar que actualmente se encuentra un camino de herradura.

Fotografía N°3.5.4.4: Camino de Herradura La Palma – Nueva Libertad.

Fuente: elaboración propia

3.5.4.5. Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Los trabajos que se han efectuado fueron: en campo, en laboratorio y gabinete. Están orientados a desarrollar las actividades que permitan evaluar y establecer características físico – mecánicas del terreno natural y la estructura de la base donde se apoyará el pavimento.

3.5.4.6. Exploración de suelos

En el cuadro N°3.5.4.6.1 indica la cantidad de calicatas por kilómetro que deben realizar y la profundidad a excavar de cada calicata, en nuestro proyecto usaremos 1 calicata por km de acuerdo al IMDA que es inferior al 200veh/día (carreteras de bajo volumen de transito) y excavar una profundidad de 1.50m.

Cuadro N° 3.5.4.6.1: Número de calicatas para exploración

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Multicarril: 4001<IMDA <6000	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA <4000	1.50 m	4 calicatas por km	
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA < 2000	1.50 m	3 calicatas por km	
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA < 400	1.50 m	2 calicatas por km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1.50 m	1 calicata por km	

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos

Bajo este concepto y teniendo en cuenta que el proyecto considera una carretera de un carril, se ha visto conveniente realizar una calicata cada 1000 metros.

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo,

mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado nueve (08) calicatas a cielo abierto, a una profundidad de 1.50m.

Cuadro N°3.5.4.6.2: Registro de excavaciones de las calicatas desde la progresiva 0+00Km a la progresiva 7km+360m.

PROG	CALICATA	ESTRATO	COORDENADAS GPS		PROF(m)
			NORTE	ESTE	
0K+000m	C - 01	2	9417344	726053	2.00
1K+000m	C - 02	2	9416722	725749	2.00
2K+000m	C - 03	2	9416355	725307	2.10
3K+000m	C - 04	1	9416471	724938	1.80
4K+000m	C - 05	3	9416702	724220	1.90
5K+000m	C - 06	3	9416249	723733	2.00
6K+000m	C - 07	2	9416339	723137	2.00
7K+000m	C - 08	2	9416267	722380	2.00

Fuente: elaboración propia

En esta fase se han efectuado toma de muestras de cada calicata, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se han obtenido muestras representativas que han sido descritas e identificadas, con la profundidad de cada estrato; el nombre y la ubicación de cada calicata (coordenadas UTM-WGS84 tomadas con GPS), y han sido colocadas en bolsas debidamente embaladas para su traslado al laboratorio.

Fotografía N°3.5.4.6.1: Excavación de calicatas



FUENTE: elaboración propia

Fotografía N°3.5.4.6.2: Medición de estratos



FUENTE: elaboración propia

Fotografía N°3.5.4.6.3: Extracción de Muestras



FUENTE: elaboración propia

Cuadro N°3.5.4.6.3. Número de ensayos CBR y Mr

Tipo de Carretera	Número CBR
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Multicarril: 4001<IMDA<6000	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA<4000	1 CBR cada 1 km
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA<2000	1 CBR cada 1.5 km
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA<400	1 CBR cada 2 km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1 CBR cada 3 km

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos.

Para el proyecto en estudio se han obtenido muestras para realizar ensayos CBR cada 1 km.

La profundidad alcanzada en las 8 calicatas como mínimo es de 1.50 m. El plano de ubicación de las calicatas se puede apreciar en anexos.

Asimismo, se pueden apreciar el suelo explorado en el panel fotográfico anexo en el presente informe.

Por seguridad vial las calicatas han sido debidamente rellenadas y compactadas al concluir la evaluación de las calicatas.

3.5.4.7. Ensayos de laboratorio

Los ensayos han sido realizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación, también se señala el objetivo de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

Cuadro N°3.2.4.6.4 Ensayos de Laboratorio

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO NTP	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Material que pasa la malla 200	Clasificación	NTP 400.018	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 expresadas en %
Contenido de Humedad	Clasificación	NTP 339.13	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos
Límite líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Sales	Clasificación	NTP 339.152	Hallar el contenido de sales que se encuentra en el suelo expresadas en % y ppm
CBR	Diseño de Espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Próctor Modificado	Diseño de Espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación)

Fuente: elaboración propia.

3.5.4.8. Descripción de los ensayos de laboratorio

Propiedades Físicas

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

Límite Líquido (NTP 339.129) y Límite Plástico (NTP 339.129)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi-seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Propiedades Mecánicas

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.013)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda.

En efecto, se observa que, a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que, al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la “óptima”, que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación.

El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Se usa en proyectos de pavimentación auxiliándose de curvas empíricas.

Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

3.5.5. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

3.5.5.1. Estudio de Canteras

Los materiales naturales, tales como las rocas, gravas, arenas y suelos seleccionados, según sus usos y aplicaciones, cumplen un rol significativo e importante en la calidad, durabilidad y economía de las obras viales.

La mayor o menor disponibilidad de estos en las proximidades de la obra, así como la intensidad del procesamiento afectan con frecuencia los costos de construcción, por lo cual se justifica una exploración sistemática del área del proyecto, siempre que se puedan lograr reducciones razonables de las distancias de transporte y de los procesos de transformación de los materiales.

Se seleccionaron únicamente canteras en las cuales se comprobó su calidad, periodo de explotación y cantidad y suficientes para la construcción del tramo comprendido en el presente estudio.

3.5.5.1.1. Cantera La Palma

UBICACIÓN.

Se encuentra ubicada a 1.5 km del caserío la Palma, en el camino de herradura La palma – Nueva Libertad con un tiempo de 15 minutos de recorrido.

PROPIETARIO.

Caserío de la Palma y Nueva Libertad.

DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA

Material:

La cantera está conformada por áreas de almacenamiento a cielo abierto, se extrae el material de un cerro.

Fotografía N°3.5.5.1.1.1: Cantera La Palma

Fuente: elaboración propia

Accesibilidad:

No se necesita construir acceso para su explotación, ya que se encuentra al borde del Camino de Herradura de la Futura carretera La Palma - Nueva – Libertad.

Uso: Agregado para base granular

Fotografía N°3.5.5.1.1.2: Agregado Granular – Cantera La Palma

Fuente: elaboración propia

3.5.5.1.2. Cantera Carretera Chirinos**UBICACION.**

Se encuentra ubicada a 20 – 25 km del caserío la Palma, en la carretera Chirinos –Jaén, con un tiempo de 1 hora de recorrido, desde la Palma.

PROPIETARIO.

Caserío el tablón colorado.

DESCRIPCIÓN DE CANTERA**Material:**

En la cantera se extrae el material de un cerro, al costado de la carretera Chirinos – Jaén.

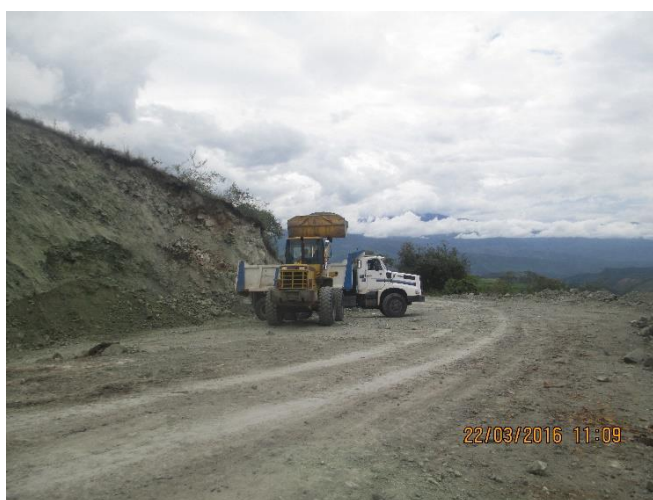
Fotografía N° 3.5.5.1.2.1: Cantera Chirinos - Jaén

Fuente: elaboración propia.

Accesibilidad:

Cuenta con un solo acceso directo, la cantera Chirinos - Jaén, ya que se encuentra al borde de la Carretera Chirinos – Jaén.

Uso: Agregado para base granular

Fotografía N° 3.5.5.1.2.2: Agregado Granular – Cantera La Palma

Fuente: elaboración propia

3.5.5.1.3. Cantera Chuchuhuasi - Rio Chinchipe

UBICACIÓN.

Se encuentra ubicada a 25 – 35 km del caserío la Palma, en la carretera Jaén –San Ignacio, con un tiempo de 1.5 hora de recorrido, desde la Palma.

PROPIETARIO.

Comunidad.

DESCRIPCIÓN DE CANTERA

Material:

En la cantera se extrae el material de orillas de un río llamado Chinchipe, que se encuentra al lado o franja derecha de la carretera Jaén –San Ignacio.

Fotografía N° 3.5.5.1.3.1: Cantera Chuchuhuasi



Fuente: elaboración propia

Accesibilidad:

Cuenta con varios modos de acceso, la cantera Chirinos - Jaén, la carretera Chirinos – tablón – perico, la carretera chirinos – Chuchuhuasi, Carretera

Las píricas – casa quemada ya que se encuentra al borde de la Carretera Chirinos – Jaén.

Uso: Agregado para base granula

Fotografía N° 3.5.5.1.3.2: Agregado Granular – Cantera Chuchuhuasi



Fuente: elaboración propia

3.5.5.1.4. Metodología del estudio de canteras

Trabajo de campo

Se estableció la ubicación, investigación de dicha cantera y comprobación física, mecánica y química de los materiales. Se procedió a su investigación geotécnica mediante el muestreo manual.

La cantera mencionada es la única que cumple con las especificaciones y además es la única que abastece material hace años en los proyectos de su municipalidad.

Cuadro N°3.5.5.1.4.1: Relación de canteras para estudio

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO	POSIBLES USOS	PROPIETARIOS
Cantera La Palma	Si	Regular	Derecho	Carpeta Asfáltica	Caserío La Palma
Cantera Carretera Chirinos	Si	Regular	Izquierdo	Base, Sub Base Granular	Tablón
Cantera Chuchuhuasi	Si	Regular	Derecho	Concreto	Chuchuhuasi

Fuente: elaboración propia.

Ensayo de laboratorio de canteras

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los Ensayos de Laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM –2000) y son:

Ensayos estándares

Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128
Limite Plástico	NTP 339.129
Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200	NTP 400.018
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	

Ensayos Especiales

Ensayo De California Bearing Ratio	NTP 339.145
Próctor Modificado	NTP 339.142
Resistencia De Abrasión	NTP 400.019
Equivalente De Arena	MTC E 114
Peso Volumétrico-Agregado Grueso Y Fino	NTP 400.017
Humedad Natural	NTP 339.127
Peso Específico Y Absorción De Agregados	NTP 400.022
Determinación De Terrones De arcilla y	
Partículas friables	NTP 400.015
Sales Solubles Totales	NTP 339.152

Requerimiento de Agregado Grueso.

Partículas con una cara Fracturada

Abrasión Los Ángeles.

Sales Solubles Totales

Requerimiento de Agregado Fino.

Índice Plástico

Equivalente de Arena

Sales Solubles Totales

Índice de Durabilidad

El material de Base granular deberá cumplir además con lo siguiente:

Cuadro N°3.5.5.1.4.2: Características físico – mecánicas y químicas

Valor Relativo de Soporte C.B.R. (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín. 80%
	Tráfico Pesado	100%

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1” (2.5 mm).

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactado sin producción de finos contaminante.

Cuadro N°3.5.5.1.4.3. Requerimientos Agregado Grueso

ENSAYO	NORMA	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	REQUERIMIENTOS
				< 3000 M.S.N.M.
Partículas con una cara Fracturada	MTC E 210	D 5821		80 % mín.
Partículas con dos caras Fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.
Sales Solubles Totales	NTP 339.152	D 1888		0.5% máx.

Fuente: elaboración propia

Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Cuadro 3.5.5.1.4.4: Requerimientos Agregado Fino

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
		<3000 m.s.n.m.
Índice Plástico	NTP 339.129	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	35 % mín.
Sales Solubles Totales	NTP 339.152	0.55% Max.

3.5.5.2. Estudio de Fuentes de agua

Para el proyecto La Palma a Nueva –Libertad del distrito de chirinos, provincia de san Ignacio, departamento de Cajamarca, se ha realizado el estudio de agua de la quebrada la “Nueva Libertad” que se encuentra ubicada en el trayecto de la carretera la Palma y Nueva Libertad. La quebrada “Nueva Libertad” se encuentra ubicada en el km 3+820 m de dicho tramo.

Los ensayos de agua fueron extraídos de la quebrada “Nueva Libertad”, y fueron analizados en el **laboratorio químico A&M GEOTECNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C** en la provincia de Chiclayo.

Fotografía N°3.5.5.2.1: Ubicación de la fuente de agua la quebrada “Boca toma”, Km 3+820.



FUENTE: elaboración propia

**Fotografía N°3.5.5.2.2: Ubicación de la fuente de agua la quebrada
“Chichiquilla”, Km 6+770.**



FUENTE: elaboración propia

En la figura se muestra la quebrada “Nueva Libertad”, la ubicación donde se tomó la muestra de agua, la que fue sometida a ensayos químicos con la finalidad de determinar si presentan cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, sales como cloruros o sulfatos, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser nocivos para los materiales que componen el pavimento y obras hidráulicas (alcantarillas, cabezal, aletas de concreto).

3.5.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Son importantes los estudios hidrológicos debido al contacto que tiene la carretera o franja de una sección de superficie con la naturaleza, y más aún si el proyecto se encuentra en la ribera de un río, quebrada, lagunas, etc o en zonas de altas precipitaciones que presente a lo largo de nuestro Perú.

Es por ello que se debe hacer un estudio en esta área para poder conocer la cantidad de obras de drenaje (superficial, transversal, subterráneo) como éste impactara con la carretera sin alterar el servicio de transitabilidad de la carretera.

En el presente capítulo se realizará el estudio hidrológico de las 6 cuencas, donde las quebradas interceptan el alineamiento del proyecto. Asimismo, se detallarán las características de cada cuenca, como la superficie, tiempo de concentración y volumen máximo en precipitaciones máximas. Además, se analizarán intensidades de lluvia máximas en la zona, para determinar el coeficiente de escorrentía superficial con los cuales se calculará los caudales para la elaboración del diseño hidráulico de las obras de drenaje pluvial.

Al no considerar un drenaje superficial, transversal, subterráneo o realizar un mal diseño o mal estudio hidrológico e hidráulico. Como consecuencia provocan desastres que dan como resultado pérdidas económicas, social, un gran impacto y daño a la ecología, al ecosistema.

He aquí la importancia que tiene un estudio integral y completo, tanto del área hidrológica para el diseño y obras de drenaje, en base a la máxima crecida que puede presentar un cauce natural.

3.5.6.1. Objetivos

Objetivos principales

- El objetivo principal del estudio hidrológico es conocer las características físicas, químicas y parámetros necesarios para diseñar las obras de drenaje.

Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un análisis hidrológico de la zona del proyecto.
- ✓ Calcular los caudales aportadas por las precipitaciones.
- ✓ Obtener los parámetros para el diseño de las obras de drenaje.
- ✓ Análisis químico del agua.

3.5.6.2. Metodología de trabajo

Primero se realizó visitas al campo para definir la ruta, una vez definida la ruta definitiva previo a una constante evaluación de planos y constantes visitas en campo con los pobladores se da inicio a realizar el levantamiento topográfico, tanto longitudinal como transversal por donde pasa el eje de la carretera y los puntos donde pasan las quebradas.

El siguiente paso fue la obtención de datos técnicos, se obtuvo información por parte de SENAMHI un registro de lluvias máximas en 24 horas, de año 2003 al 2015 de la estación meteorológica más cercana que es la estación de Chirinos, ya que se cuenta también con las estaciones de san Ignacio y la estación de jaén.

Con los datos de la estación de chirinos se realizó los análisis estadísticos para determinar las lluvias de diseño y también se determinaron las curvas de intensidad, densidad y frecuencia para el diseño de las obras de arte.

3.5.6.3. Características físicas de la cuenca

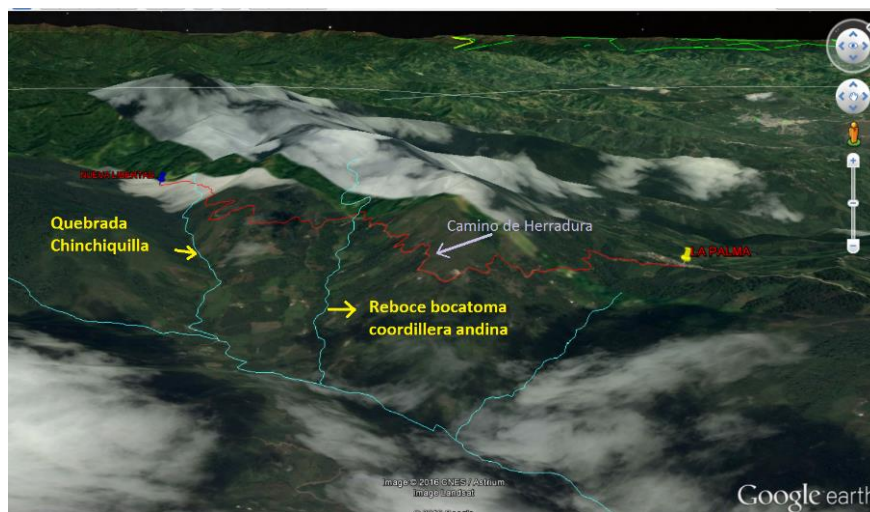
El recurso hídrico es vital y de suma importancia para la humanidad, ya que contribuye a un desarrollo y un aprovechamiento o uso adecuado para las plantas, animales, un aprovechamiento económico, los escasos de este recurso hídrico puede ocasionar conflictos en el ecosistema y en la humanidad.

El estudio de las 6 cuencas del proyecto, de las cuales 4 son cuencas en condiciones secas, solo escurren agua en tiempo de invierno o lluvia, y 2 cuencas son quebradas en constante flujo y son la quebrada chichiquilla de nueva libertad y quebrada bocatoma, que desembocan en la parte baja quebrada de cerezal.

Se evaluará y definirá el estudio de las principales corrientes de agua, caudales, variaciones y características del escurrimiento hidrológico superficial de la carretera.

La evaluación y el estudio de las cuencas se realizarán de la quebrada chinchiquilla Nueva Libertad y la quebrada bocatoma, ya que presenta un caudal constante todo el año, de los cuales su caudal mínimo son los meses de mayo a septiembre, pero aumenta su caudal en épocas de lluvias, los meses de enero a mayo, donde alcanza su máximo caudal.

Mapa N°3.5.6.3: Panorama de la cuenca de la quebrada chinchiquilla



Fuente: elaboración propia – Google earth

3.5.6.4. La red hidrográfica

Comprende la descripción de las principales quebradas y afluentes, ríos, así como la cuantificación de su caudal y comportamiento de forma espacial y temporal.

Para este proyecto de tesis del tramo la Palma a Nueva Libertad describiremos la hidrografía de la cuenca de la quebrada Chichiquilla la Palma que compromete el área de estudio.

3.5.6.5. Descripción hidrográfica de la cuenca la quebrada “Chinchiquilla”

La quebrada chichiquilla la Palma nace de las alturas de Nueva Libertad del distrito de Chirinos y de los bosques parte alta del distrito la coipa, en lo que es el bosque de Chinchiquilla (bosque húmedo) topándose con la vegetación de la coipa, en sus nacientes de estas quebradas van uniéndose a quebradas pequeñas a otras provenientes de los bosques tanto de la parte alta del distrito la coipa con el bosque frondoso la Palma.

Mientras va transcurriendo aguas abajo, el caudal aumenta formando la quebrada Chinchiquilla, esta se ensancha ya en el valle de Chirinos, formando una nueva quebrada llamada quebrada de cerezal hasta llegar a dejar sus aguas al río de Tamborapa que aún sigue perteneciendo al distrito de Chirinos.

Basándonos con la información de ambos caseríos en la zona de estudio se describe que la quebrada Chinchiquilla la Palma presenta una creciente o mayor caudal en los meses de enero a mayo y las épocas de estiaje se inicia del mes de junio a octubre.

La variación del nivel de agua de la quebrada chichiquilla la Palma es variable.

3.5.6.6. Principales afluentes de la quebrada “Chinchiquilla”

Afluentes por la margen derecha

Encontramos dos quebradas con constante flujo en todo el año y cuatro quebradas que solo transcurren agua en épocas de lluvias.

Afluentes por la margen izquierda

No se encontró ninguna quebrada.

Mapa N°3.5.6.6: Mapa de los afluentes de la Quebrada Chinchiquilla



Fuente: elaboración propia – Google earth.

3.5.6.7. Características hidrológicas del área del proyecto.

El área de estudio constituye la parte aguas abajo de la cuenca Chinchiquilla la Palma, margen derecho.

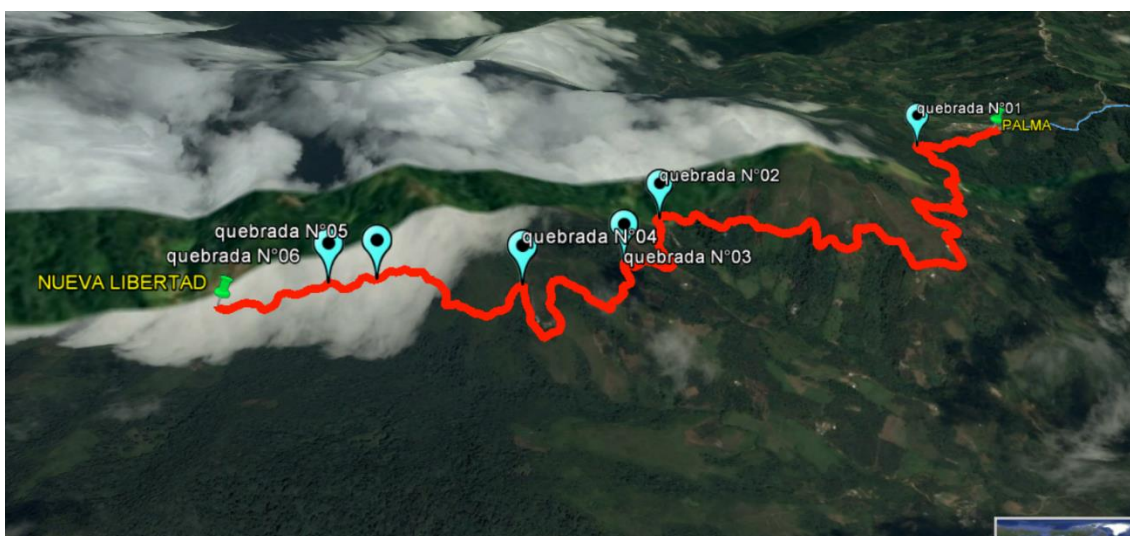
Desde el punto de vista fisiográfico y geomorfológico, las seis cuencas en estudio de estas quebradas se encuentran dentro de la zona de ceja de selva alta, la cual está conformada por una diversidad y desnivel recubierto de vegetación.

La quebrada Chichiquilla, bocatomas y las cuatro quebradas más atraviesa por la sección transversal del eje de la carretera.

3.5.6.8. Identificación de puntos de estudio

La identificación de los puntos del estudio se realizó en el mismo insitu, en un zonal firme, fácil de identificar. Siendo un total de 06 cuencas donde se tendrá que hacer una obra de arte en cada cuenca, es decir serán 06 los puntos de estudio. Para ello llevamos el trazo elegido al Google earth, ya que la delimitación de la cuenca se ha realizado en este programa debido a que es la herramienta más óptima para obtener información de cada sub cuenca, sin embargo, no contaríamos con la carta nacional ya que se encuentra a una escala mucho mayor y no nos permite realizar la delimitación de cada sub cuenca. En la siguiente figura se muestra los puntos identificados.

Mapa 3.5.6.8: Puntos de estudio identificados



Fuente: elaboración propia – google earth

3.5.6.9. Trazo de parte aguas

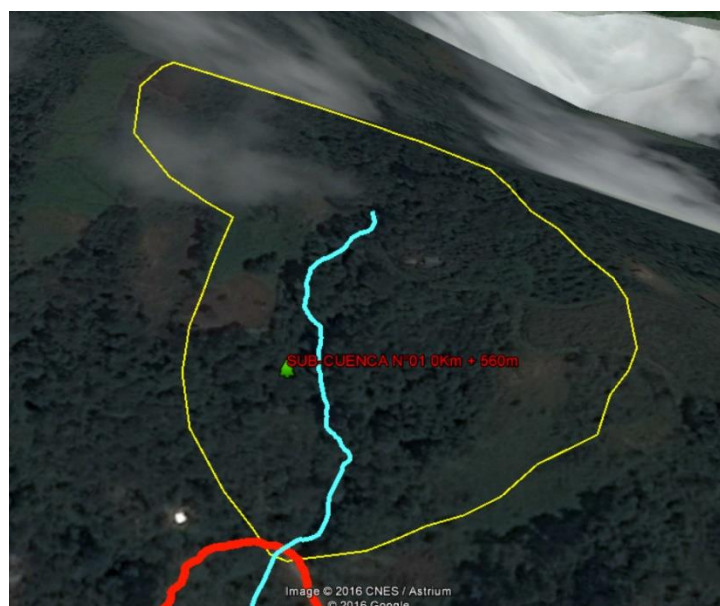
A continuación, cada cuenca tendrá una vista satelital con ayuda del Google Earth y será delimitada, así podremos saber de expansión de dicha cuenca.

Figura N°3.5.6.9.1: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°01 (0Km + 560m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.2: Delimitación de la Sub-Cuenca N°01 (0Km + 560m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.3: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°02 (3Km + 820m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.4: Delimitación de la Sub-Cuenca N°02 (3Km + 820m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.5: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°03 (4Km + 420m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.6: Delimitación de la Sub-Cuenca N°03 (4Km + 420m)



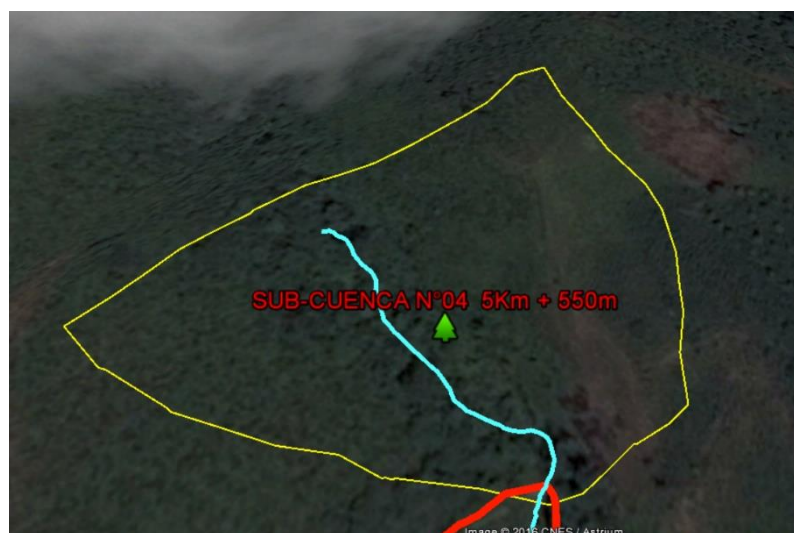
Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.7: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°04 (5Km + 570m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.8: Delimitación de la Sub-Cuenca N°04 (5Km + 570m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.9: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 320m)



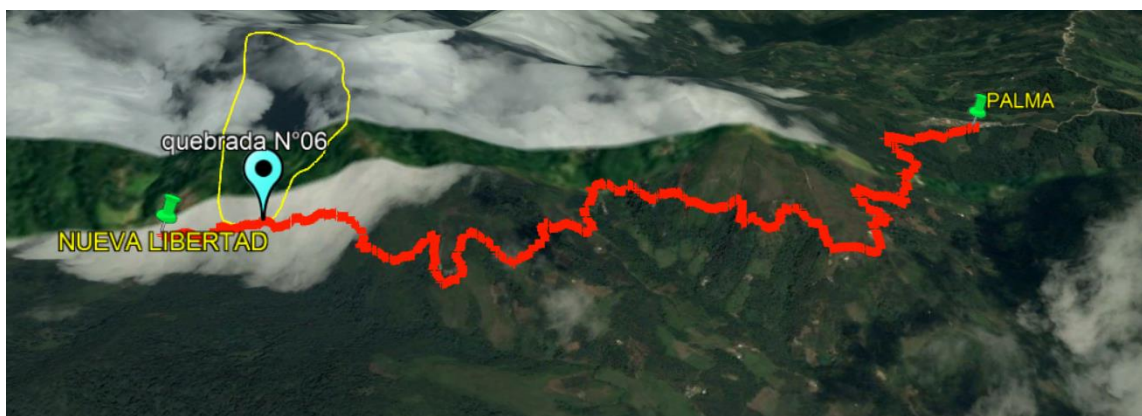
Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.10: Delimitación de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 320m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.11: Mapa Satelital de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 770m)



Fuente: elaboración propia – google earth

Figura N°3.5.6.9.12: Delimitación de la Sub-Cuenca N°05 (6Km + 770m)



Fuente: elaboración propia – google earth

METODOLOGÍA DE LOS CALCULOS HIDRAULICOS

MÉTODO RACIONAL.

La mayor aplicación y seguridad datos más reales en cuanto a caudales para diseñar, proyectar o estimar un caudal máximo de un determinado tiempo de lluvia es el método racional, ya que se ha comprobado que este método es más preciso a diferencia de los demás métodos y desde hace años se ha utilizado para obra de drenaje urbano y rural.

La expresión utilizada es:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal Máximo (m³/s).

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de lluvia de diseño (mm/h)

A: Área de la cuenca (Ha)

Se presenta algunas acotaciones importantes acérte del Método Racional lo siguiente:

- ✓ Proporciona un caudal pico
- ✓ Supone que la lluvia es uniforme en el tiempo
- ✓ Supone que la lluvia es uniforme en toda el área de la cuenca en estudio, lo cual es parcialmente válido si la extensión de ésta es muy pequeña
- ✓ Se asume que la escorrentía es directamente proporcional a la precipitación.
- ✓ El período de retorno de la precipitación y el de la escorrentía son los mismos.

3.5.7. DISEÑO GEOMÉTRICO

3.5.7.1. Velocidad de Diseño.

La velocidad de diseño en un tramo homogéneo está en función de su clasificación y orografía del terreno de la carretera a diseñarse.

Cuadro N°3.5.7.1.1: Velocidad de Diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico, 2018.

Cuadro N°3.5.7.1.2: Velocidad de Diseño, norma de bajo volumen de tránsito

Velocidad directriz Km/h
20
30
40
50
60
70
80

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

3.5.7.2. Distancia de visibilidad

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que sea visible al conductor que va en el vehículo, se consideran dos distancias: la de visibilidad de parada es decir distancia suficiente para detener el vehículo, y la visibilidad de adelantamiento es cuando un vehículo adelanta a otro que viaja a una velocidad inferior en el mismo sentido.

Visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de visibilidad está en función de la velocidad directriz y su pendiente ya sea en subida, bajada o nula. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°3.5.7.2.1: Distancia de visibilidad de parada (m)

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

Visibilidad de adelantamiento

La distancia de adelantamiento, es la misma distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a velocidad, con comodidad y seguridad, sin causar alteración.

Se debe considerar una mayor longitud de la carretera para que no existan impedimentos, accidentes, para el conductor y de esa forma refleje un buen diseño.

Cuadro N°3.5.7.2.2: Visibilidad de adelantamiento (m)

Velocidad directriz km/h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

3.5.7.3. Alineamiento horizontal

Consideraciones para el alineamiento horizontal

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se

tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se restringirá, en lo posible, el empleo de tangentes excesivamente largas con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día.

Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayores que la velocidad directriz, las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.

Se evitará pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En el cuadro 3.5.7.3.1., se muestran los ángulos de inflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

Cuadro N°3.5.7.3.1: Angulo de deflexión para los que no se requiere curva horizontal

Velocidad directriz km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Curvas horizontales

En curvas horizontales lo más recomendable es emplear curvas con radio amplios, mayores a 20m, se debe evitar el empleo de radios mínimos.

Curvas de transición

El cambio de dirección de una curva horizontal al salir y entrar de la misma se denomina curva de transición

Cuadro N°3.5.7.3.2: Necesidad de curvas de transición.

Velocidad directriz km/h	RADIO (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Se debe tener en cuenta en las curvas de transición, la longitud de ambas curvas, esta longitud no será menor que L_{min} ni mayor que L_{max} , según las siguientes expresiones:

$$L_{min.} = 0.0178 V^3/R$$

$$L_{máx.} = (24R)^{0.5}$$

R = Radio de la curva horizontal.

$L_{min.}$ = Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{máx.}$ = Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V = Velocidad directriz en Km. /h.

Cuadro N°3.5.7.3.3: Longitud deseable de las curvas de transición

Velocidad directriz km/h	Longitud deseable de la curva transición (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

3.5.7.4. Distancia de visibilidad en curvas horizontales

En el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad será igual a la distancia de parada y se medirá a lo largo del eje central del carril de la curva.

En una curva horizontal cuando hay obstrucciones en la visibilidad se deberá realizar un reajuste en el diseño ya sea en la sección o en el alineamiento.

3.5.7.5. Peralte de la carretera

El peralte es la elevación de una parte exterior con relación a la parte interior de un tramo en curva horizontal de la carretera, con el fin de contrarrestar la fuerza centrífuga.

El peralte máximo normal es de 6% y en carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

Cuadro N°3.5.7.5.1: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuadro N°3.5.7.5.2: Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuadro N°3.5.7.5.3: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuadro N°3.5.7.5.4: Longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y del peralte

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

3.5.7.6. Alineamiento vertical

Curvas verticales

Las curvas verticales serán diseñadas de modo que permitan, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada.

Para calcular la longitud de una curva vertical se debe de tener en cuenta lo siguiente:

$$L = KA$$

L : longitud de curva vertical

K : índice de curvatura

A: diferencia algebraica de pendientes.

Los valores de los índices K se muestran en el cuadro 3.5.7.6.1 para curvas convexas y en el cuadro 3.5.7.6.2 para curvas cóncavas.

Cuadro N°3.5.7.6.1. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

Velocidad directriz km/h	Longitud por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuadro 3.5.7.6.2. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad directriz km/h	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

3.5.7.7. Sección transversal

Calzada

En el manual del diseño geométrico de carreteras nos indica que para un IMDA < 200, la calzada debe estar diseñada por un solo carril.

El cuadro 3.2.7.7.1, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Cuadro N° 3.5.7.7.1: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente(m)

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018

Bermas

Las bermas tendrán ancho de 0.50 m, de acuerdo a la velocidad de diseño.

Cuadro N° 3.5.7.7.2: Ancho mínimo deseable de Bermas (m)

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:																				
30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h																1,20	1,20	0,90	0,50	
50 km/h											2,60	2,60		1,20	1,20	1,20	0,90	0,90		
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Ancho de la plataforma

La plataforma se conforman el ancho de la calzada y el ancho de las bermas y tendrá un ancho de 6m entamos tangentes, y variará su ancho en tramos de curvatura,

La plataforma tendrá sobre ella una capa o capas integrantes del afirmado y cuneta de drenaje.

Plazoletas

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán plazoletas, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará donde es mejor la visibilidad a lo largo de la carreta.

Cuadro N° 3.5.7.7.3: Ensanche de Plataforma (m)

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3,0	30,0	1.000	1.500	2.000
Ondulado	3,0	30,0	1.000	1.500	2.000
Accidentado	3,0	25,0	2.000	2.500	2.500
Escarpado	2,5	25,0	2.000	2.500	2.500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Taludes

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad del suelo.

Cuadro N° 3.5.7.7.4: Valores referenciales en zona de Corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuadro N° 3.5.7.7.5: Valores referenciales en zona de Relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Cuneta

Son una vía de conducción de aguas superficiales a lo largo lateral de la carretera, con el fin de proteger la estructura del pavimento.

Cuadro N° 3.5.7.7.6: Dimensiones mínimas de Cunetas

REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Bombeo

Bombeo es la inclinación transversal mínima, tiene por finalidad evacuar las aguas superficiales a una cuneta. El bombeo depende del tipo de superficie y la precipitación de la zona.

Cuadro N°3.5.7.7.7: Valores de Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Banquetas

Es la estabilización de taludes consistente en la construcción de una o más terrazas sucesivas en el talud.

3.5.8. DISEÑO DE PAVIMENTO

GENERALIDADES.

El pavimento está formado por un conjunto o varias capas horizontales superpuestas cada una de ellas, con materiales técnicamente apropiado de agregado, afirmado y adecuadamente compactado.

Las estructuras del pavimento deben de resistir los esfuerzos de las cargas del tránsito.

3.5.8.1. Características de un pavimento

Se caracteriza por tener los siguientes requisitos:

- Ser resistente a las cargas impuestas por el tránsito y resistente ante agentes del intemperismo y resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de los neumáticos o llantas del vehículo.
- Regularidad en la capa de rodadura tanto longitudinal, transversal que permita y se sienta una comodidad al usuario al conducir.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje o obras de arte.
- El ruido en rodadura debe ser moderado, tanto interno como externo, con la finalidad que no afecte al entorno del usuario
- Debe ser económico, durable
- Debe poseer señalización y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

3.5.8.2. Clasificación de un Pavimento

Son los siguientes:

- Pavimentos Flexibles

Está formado por una capa bituminosa apoyada sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de la necesidad particular de cada obra.

- Pavimentos Rígidos

Están constituido por losas de concreto armado, apoyada sobre una subrasante o sobre un material seleccionado, donde su carga se distribuye uniforme.

- Pavimentos semi-Rígidos

Es donde una de sus dos capas se encuentra rígidas artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal. El empleo de estos aditivos tiene finalidad de mejorar las propiedades mecánicas de los materiales.

- Pavimentos articulados

Están compuestos por una capa de rodadura que lo conforman bloques de concretos prefabricados (adoquines), de espesor uniforme. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena. A su vez se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante.

3.5.8.3. Funciones y características de las diferentes capas del pavimento

•Carpeta de rodadura

Debe ser capaz de resistir las cargas, los esfuerzos de drenaje, la fricción de las llantas, los impactos y sobre todo una textura de rodadura necesaria para un rodamiento seguro y cómodo.

•Carpeta asfáltica sellante

Contiene un asfalto bituminoso que tiene por finalidad de sellar o impermeabilizar la superficie de rodadura, con el objetivo de evitar el agua de la lluvia se infiltre.

•Base

Es la parte estructural que consisten en proporcionar capas resistentes para resistir las cargas del tránsito y capaz de transmitir los esfuerzos resultantes. Además, debe ser capaz de eliminar fácil y rápidamente el agua que se infiltre a causa de las lluvias.

- **Subbase**

Su función consiste en servir de transmisión entre el material de la base, es decir, actúa como filtro de la base e impide su incrustación en la subrasante, puede considerarse un espesor mínimo de 15cm.

- **Subrasante**

Puede estar constituido por un suelo natural, estabilizado o compactado con material de préstamo al 95% de la máxima densidad seca obtenida del ensayo del Proctor modificado.

3.5.8.4. Cálculo del ESAL de Diseño.

- **Introducción.**

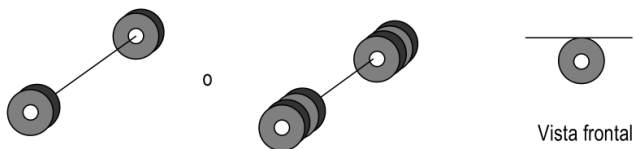
Es importante conocer los tipos de vehículos que detalla el MTC, el peso del eje del tipo de vehículo.

- **Definición.**

Se darán algunas definiciones y conceptos de ingeniería de tránsito:

Tipos de eje

Eje sencillo: Es un eje con una o dos ruedas en sus extremos.



Eje tándem: Son dos ejes sencillos con ruedas dobles en los extremos.



Eje tridem: Son tres ejes sencillos con ruedas dobles en los extremos.



Volumen de tránsito

Se define como el número de vehículos que pasan por un punto o un carril durante una unidad de tiempo. Sus unidades son vehículos/día; vehículos/hora, etc.

Índice Medio Diario, IMD

Es el promedio del número de vehículos que pasan por un punto durante un determinado tiempo. Para medir el volumen, podrá ser índice medio diario anual, IMDA, Índice medio diario mensual (IMDM) o índice medio diario semanal (IMDS).

- **Reglamento nacional de vehículos**

Clasificación vehicular

Furgoneta: Vehículo automotor para el transporte de carga liviana, con 3 ó 4 ruedas, con motor de no más de 500 cm³ de cilindrada.

Automóvil: Vehículo automotor para el transporte de personas normalmente hasta de 6 asientos y excepcionalmente hasta de 9 asientos.

Station Wagon: Vehículo automotor derivado del automóvil que al rebatir los asientos posteriores, permite ser utilizado para el transporte de carga.

Camioneta pick-up: Vehículo automotor de cabina simple o doble, con caja posterior destinada para el transporte de carga liviana.

Camioneta panel: Vehículo automotor con carrocería cerrada para el transporte de carga liviana.

Camioneta rural: Vehículo automotor para el transporte de personas de hasta 17 asientos.

Ómnibus: Vehículo diseñado y construido para el transporte de pasajeros y equipaje.

Camión: Vehículo autopulsado destinado al transporte. Puede incluir una carrocería.

Remolcador o Tracto camión: Vehículo diseñado para remolcar semirremolques y soportar la carga que le transmite estos a través de la quinta rueda.

Remolque: Vehículo sin motor diseñado para ser jalado por un camión, de tal forma que ninguna parte de su peso descansa sobre el vehículo remolcador.

Semirremolque: Vehículo sin motor y sin eje delantero, que se apoya en el remolcador transmitiéndole parte de su peso.

- **Peso Vehicular**

El peso máximo por eje independiente o grupos de ejes permitido a los vehículos para su circulación por las vías de nuestro país, es el siguiente:

Figura N°3.5.8.4: Peso Vehicular

Eje(s)	Neumático	Gráfico			Kilos
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Simple	2				7,000
Simple	4				11,000
Doble	6				16,000
Doble	8				18,000
Triple	10				23,000
Triple	12				25,000

D.S.N°034-2001-MTC: "Reglamento Nacional de Vehículos"

- Periodo de diseño**

Es el tiempo de vida útil de un pavimento, al pasar este tiempo se puede esperar que el pavimento requiera trabajos de rehabilitación.

Tabla N°3.5.8.4: Dimensiones y cagas.

SIMBOLO	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTS)	EJE DELANTERO	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO
				1°eje	2°eje	3°eje	4°eje	
C2		12.30	7	11				18
C3		13.20	7	18				25
C4		13.20	7	25				32
8x4		13.20	7+7	18				32
T2S1 O 2S1		20.50	7	11	11			29
T2S2 O 2S2		20.50	7	11	18			36
T2Se2		20.50	7	11	11	11		40
T2S3 O 2S3		20.50	7	11	25			43
T2Se3		20.50	7	11	11	18		47
T3S1 O 3S1		20.50	7	18	11			36
T3S2 O 3S2		20.50	7	18	18			43

Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 034-2001-MTC, publicado en El Peruano, el 25 de julio del 2001, Pág. 207449

- **Carril de Diseño.**

Nº carriles en 1 dirección	%ESAL en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

ESAL Equivalent Single Axle Load

- **Factor direccional y factor carril**

Se tendrá en cuenta el número de sentido o direcciones y el número de carriles.
En el siguiente cuadro N°3.5.8.4.1 se detallan el factor direccional y el factor de carril.

Cuadro N°3.5.8.4.1: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

- **Crecimiento de tránsito.**

El crecimiento del tránsito está dado por la siguiente formula:

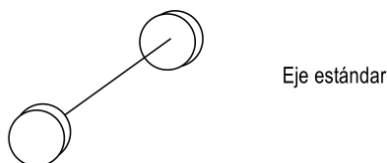
$$\text{Factor de crecimiento} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad ; \text{ donde:}$$

r=taza de crecimiento anual, %

n=periodo diseño en años

- **Estimación del ESAL.**

El ESAL es un eje estándar compuesto por un eje sencillo con una o dos ruedas en los extremos. El ESAL pesa 18,000 lb ó 8.2 tn ó 80 kN, y se considera que ejerce un efecto dañino sobre el pavimento como 1.



- **Factor de equivalencia de carga**

Estos valores se obtuvieron a partir de los resultados experimentales de la AASHO, se puede calcular con la siguiente formula.

$$FEC = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^4$$

En el cuadro N°3.5.8.4.2 se detallan las fórmulas de los ejes equivalentes a aplicar.

Cuadro N°3.5.8.4.2: Relación de cargas por ejes para determinar ejes equivalentes (EE), para Afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE en tn)
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ^{4.0}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ^{4.0}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 14.8] ^{4.0}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 15.1] ^{4.0}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 20.7] ^{3.9}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 21.8] ^{3.9}
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

• Espesor de capa de afirmado

Para el dimensionamiento de espesores de afirmado en los tramos de 0 – 3Km; 3Km-6Km; y de 6Km-7 +360m, se adoptó o aplico el método de NAASRA, que relaciona el valor del soporte de suelo (CBR) y la carga Actuante sobre el afirmado, expresados en números de repeticiones de EE.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

M= Espesor de la capa de afirmado en mm.

CBT= Valor del CBR de la sub rasante.

Nrep= Numero de repeticiones de EE para el carril de diseño

Para calcular el número de repeticiones (Nrep), se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado, el resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados.

$$\text{Nrep de EE 8.2t} = \sum (EE_{\text{dia carril}} \times 365 \times \frac{(1+t)^{n-1}}{t})$$

$$EE_{\text{dia-carril}} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{Factor Carril}$$

$$EE = N^{\circ} \text{ de vehículos según tipo} \times \text{Factor de carga} \times \text{Factor de}$$

Donde:

Nrep de 8.2t = Numero de repeticiones de ejes equivalentes de 82t

EE_{dia-carril} = Ejes equivalentes por día para el carril de diseño

365 = Número de días del año

T = Tasa de proyección del tráfico

EE = Ejes equivalentes

Factor Direccional= 1, corresponde a caminos de 1 dirección por calzada

Factor carril = 1, corresponde a un carril por dirección o sentido

Factor de presión= 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular

3.5.8.5. Espesor del pavimento – Método NAASRA

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la sub rasante.

Nrep. = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

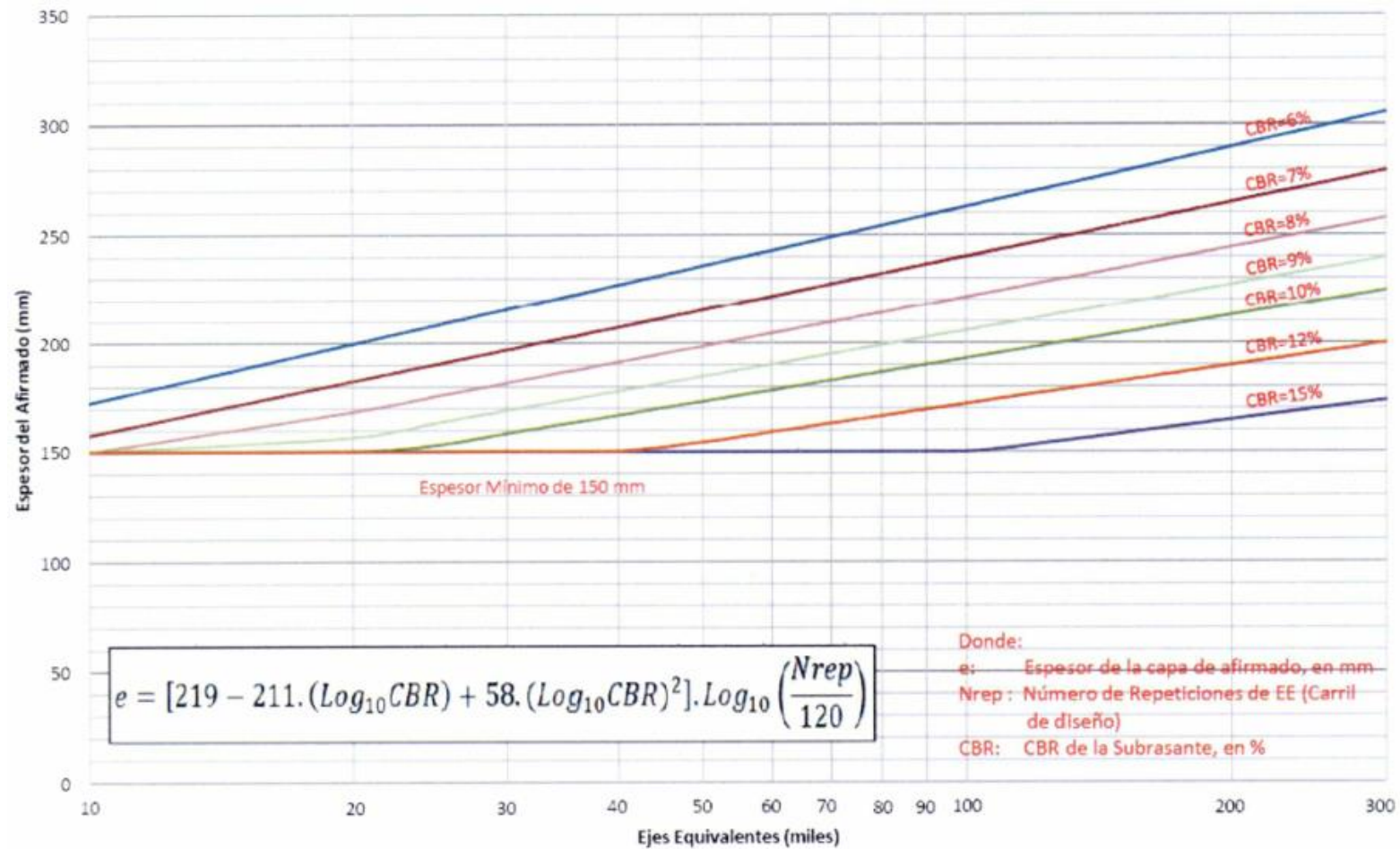
El Manual de Diseño de Carreteras incluye catálogos de secciones de capas granulares de rodaduras para cada tipo de tráfico y de sub rasante. Estos han sido elaborados en función a la ecuación indicada.

Cuadro N°3.5.8.4.3: Resumen Espesor de material de afirmado (mm)

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos Manual de Carreteras

Cuadro N°3.5.8.4.4: Espesor de capa de revestimiento granular



Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos Manual de Carretera

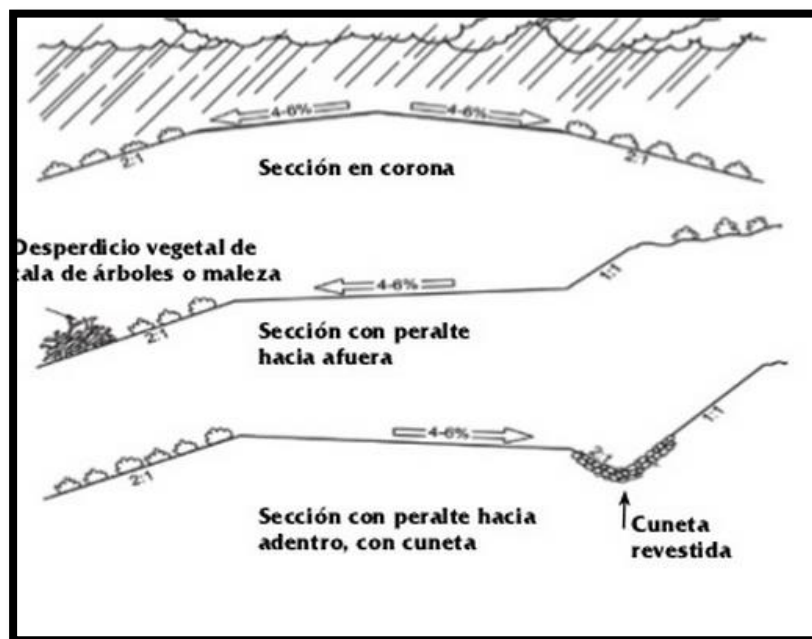
3.5.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO

El drenaje es importante en el diseño de una carretera, ya que nos permite controlar el agua del drenaje superficial de una calzada, de una cuenta y el control del agua de entrada y salida de una tubería, cruces de cauces naturales, sub drenes, badenes, etc.

3.5.9.1. Drenaje superficial

Es la superficie de una carretera o camino que tiene un peralte o pendiente transversal o longitudinal, con la finalidad de escurrir sus aguas lo más rápido posible. El agua detenida en la superficie de la carretera debilitara la capa de la sub rasante formándose baches o hundimientos en la superficie de rodadura.

Figura N°3.5.9.1: Drenaje Superficial



Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

Peralte Hacia Afuera: Permite disminuir el ancho del camino, Sin embargo, tal vez necesiten estabilización de talud de relleno.

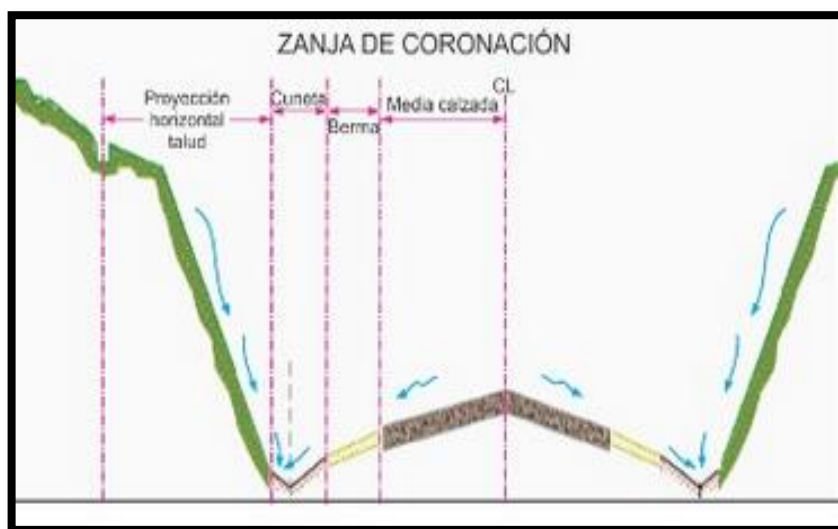
Peralte Hacia Adentro: Permite aumentar el ancho del camino para alojar la cuneta, se puede controlar mejor el escurrimiento superficial.

3.5.9.1.1. Cunetas

Son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte.

Las cuentas en zona de corte escurren sus aguas en cajas colectoras mientras que las cuentas en zonas de terraplén disponen al terreno natural mediante bajantes, para proteger los bordes de la berma y el talud del terraplén de la erosión causada por la lluvia.

Figura N°3.5.9.1.1.1: Área aferente a las cunetas



Fuente: Manual De Drenaje Para Carreteras

Tipos de sección y seguridad vial

La sección transversal de la cuneta en una vía es fundamental para la seguridad vial. Las cunetas con una sección inadecuada pueden originar problemas de encausamiento de los vehículos y en los casos más graves, hasta vuelco.

Cuadro N°3.5.9.1.1: Dimensiones mínimas de las cunetas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.2	0.5
Lluviosa	0.3	0.75
Muy Lluviosa	0.5	1

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018

Funcionamiento Hidráulico de las Cunetas

El dimensionamiento de una cuenta para un caudal se calcula con la fórmula de Manning

La expresión de Manning es:

$$Q = \frac{1}{n} (AR^{\frac{2}{3}})(S^{1/2})$$

Siendo:

Q: Caudal de diseño (m³/s)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

A: área mojada (m²)

R: radio hidráulico (m)

S: pendiente (m/m)

Cuadro N°3.5.9.1.1.2: Velocidad máxima del agua

Tipo de superficie	Máximas velocidades admisibles (m/s)
Arena Fina (Poca O Ninguna Arcilla)	0.20 - 0.60
Arena Arcillosa Dura, Margas Duras	0.60 - 0.90
Terreno Parcialmente Cubierto De Vegetación	0.60 - 1.20
Arcilla, Grava, Pizarras Blandas Con Cubierta Vegetal	1.20-1.50
Hierba	1.20 - 1.80
Conglomerado, Pizarra Duras, Rocas Blandas	1.40 - 2.40
Mampostería, Rocas Duras	3.00 - 4.50
Concreto	4.50 - 6.00

*Para flujo de muy corta duración

Fuente: Manual De Diseño Para Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Tránsito

Revestimiento

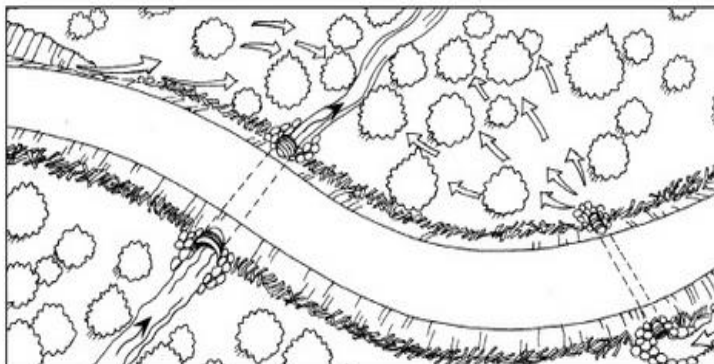
Se considera que el revestimiento de las cunetas para vías de primer y segundo orden es necesario, mientras que para vías de tercer orden es opcional.

3.5.9.2.Drenaje transversal

3.5.9.2.1. Alcantarillas

El diseño de una alcantarilla consiste en calcular el diámetro más óptimo o económico que permita pasar con total normalidad el caudal de diseño. Además, no debe de exceder las cargas máximas y se debe de ver los criterios de arrastre y facilidad de mantenimiento de la alcantarilla.

Figura N°3.5.9.2.1.1: Drenaje superficial básico con cunetas de descarga y drenes transversales de alcantarilla



Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

Tipos de Alcantarillas

Alcantarilla de paso: son captadas sus aguas de una quebrada, río, manantial

Alcantarilla de alivio: son captadas sus aguas desde una caja receptora, cuneta.

Caudal de diseño

Es el caudal estimado proyectado por las máximas precipitaciones de la zona, que debe transportar la estructura.

Criterios de diseño

El tirante de agua en la alcantarilla debe ser como máximo 0.75 veces el diámetro.

Cuadro N°3.5.9.2.1.1: Velocidades mínimas según el diámetro de los materiales sólidos susceptibles a depositarse en la obra

TIPO DE MATERIAL	VELOCIDAD MINIMO
Arena fina (<0.05mm)	0.40 -0.50 m/seg
Grava fina (<5mm)	0.50- 0.70 m/seg
Grava gruesa (5-15mm)	0.70-0.90m/seg
Piedras (15-30)	1.00-1.20m/seg
Piedras gruesas (30-100 mm)	1.50-1.80m/seg

FUENTE: diseño hidráulico de alcantarillas

La pendiente de las alcantarillas debe ser como mínimo de 1% según el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Figura N°3.5.9.2.1.2: Protección a la entrada y salida de las alcantarillas



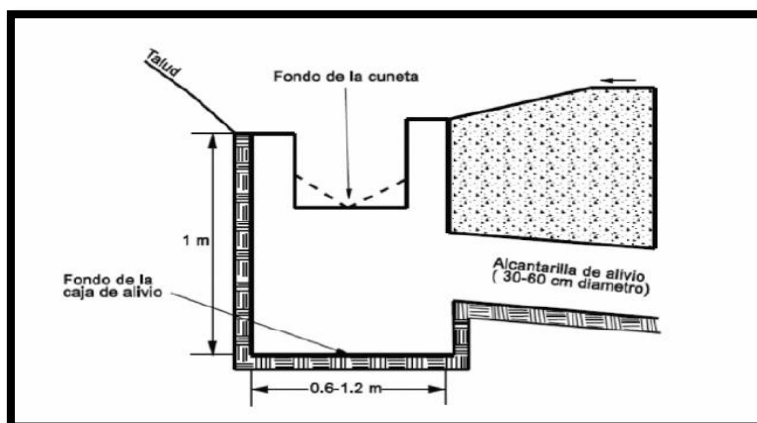
Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

3.5.9.2.1.1.Cajas colectoras.

Las cajas colectoras son estructuras que captan las aguas provenientes de cunetas de corte y de la calzada.

Para el dimensionamiento de una caja colectora es necesario considerar las dimensiones, profundidad de la alcantarilla, y la facilidad de mantenimiento de la obra.

Figura N°3.5.9.2.1.1: Dimensión típica de caja colectora



Fuente: Manual De Diseño Geométrico 2018.

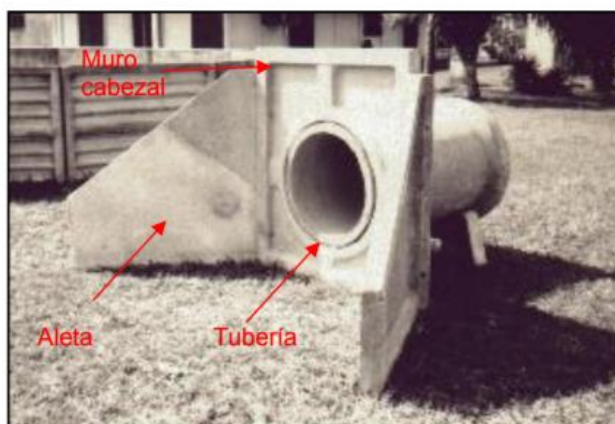
3.5.9.2.1.2. Cabezal y aletas

Estructura de entrada: Se refiere a la estructura en general (aleta y muro cabezal) con la finalidad de conducir el flujo hacia la alcantarilla.

Muro cabezal: su función es contrarrestar el material y soporte para la estructura de la vía, así como de protección de la tubería.

Aletas: Se utilizan para evacuar, dirigir el agua y para contener los taludes que conforman el terraplén de la vía y/o terreno natural.

Figura N°3.5.9.2.1.2: Partes principales de una alcantarilla



Fuente: Diseño hidráulico de alcantarillas.

3.5.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Los proyectos de infraestructura vial para una evaluación de impacto ambiental deben tener un contenido mínimo obligatorio como: resumen ejecutivo, objetivo general del EIA, marco legal, descripción y análisis del proyecto, área de influencia del proyecto, línea de base ambiental, identificación y evaluación de pasivos ambientales, identificación y evaluación de impactos ambientales, plan de manejo ambiental, plan de compensación y conclusiones.

La evaluación de impacto ambiental consiste en un análisis de factores y variables naturales, económicas, sociales y culturales existentes en el área de la Carretera que une LA PALMA A NUEVA LIBERTAD Y ANEXOS, con la finalidad de estructurar las medidas de prevención y/o mitigación.

3.5.10.1. Antecedentes

Los organismos nacionales e internacionales, exigen que para financiar cualquier proyecto de infraestructura vial se efectué la evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previo a la ejecución de las obras del proyecto. En cumplimiento de esta exigencia, se viene ejecutando el EIA de este proyecto.

3.5.10.2. Objetivos

Objetivo General

- Identificar y evaluar los impactos ambientales, que puedan ocurrir por la ejecución del Proyecto del Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio Región Cajamarca. y proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos; a fin de lograr que el proyecto se realice en armonía con la conservación de su entorno.

3.5.10.3. Descripción de la Metodología empleada

Para la realización de EIA se plantea como procedimiento metodológico la interacción del Proyecto con el ambiente, principalmente de los componentes ambientales, representados por los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del Área de Influencia del Proyecto en estudio.

Como parte fundamental de la elaboración de la Evaluación Ambiental se plantea la administración de las actividades del estudio, de manera que permitan cumplir con los objetivos, generales y específicos, que se han establecido. La Evaluación Ambiental se realizará de acuerdo a las etapas de los proyectos de investigación, tales como:

❖ Etapa I: Trabajo Preliminar en gabinete.

Comprende la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información temática preliminar relacionada con el Área de Influencia del proyecto, esto para proceder a la planificación del trabajo de campo y de la metodología a emplear para la identificación de los impactos ambientales.

La recopilación de información, consiste en el proceso mediante el cual se obtienen los datos que interesan a la investigación. Las entidades públicas y privadas serán una valiosa fuente de información, por las facilidades que puedan brindar para el proceso, además de permitir una visión panorámica al consultar sobre la existencia de otros estudios o puntos de vista sobre el proyecto a desarrollar.

La recopilación de información relacionada con el proyecto, se basará en la compilación, revisión, análisis y sistematización de información escrita y digital relacionada a reglamentos, manuales, estudios, diagnósticos, planes y proyectos similares desarrollados.

Para la información cartográfica y temática recopilada, se considerarán las cartas Nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/100 000, shapefile de ríos, curvas de nivel, centros poblados, áreas naturales protegidas, uso de suelos, geología, etc., imágenes de satélite y la información de los consultores.

❖ **Etapas II: Trabajo de Campo.**

En esta etapa se evalúa la afectación directa e indirecta que se pueda ocasionar al ambiente y sus componentes por la ejecución del Proyecto. Esta labor comprenderá las siguientes actividades:

- Reconocimiento en campo del Área de Influencia, para la evaluación multidisciplinaria de las unidades ambientales.
- Observaciones específicas en el área de ubicación de las obras, a fin de coordinar y discutir la solución de problemas ambientales que podrían presentarse en la ejecución y operación del Proyecto.
- Recopilación de información complementaria sobre agricultura, comercio, educación, salud, y otras actividades económicas vinculadas al proyecto, en las diversas instituciones públicas y privadas de la zona.

❖ **Etapas III: Trabajo de Gabinete.**

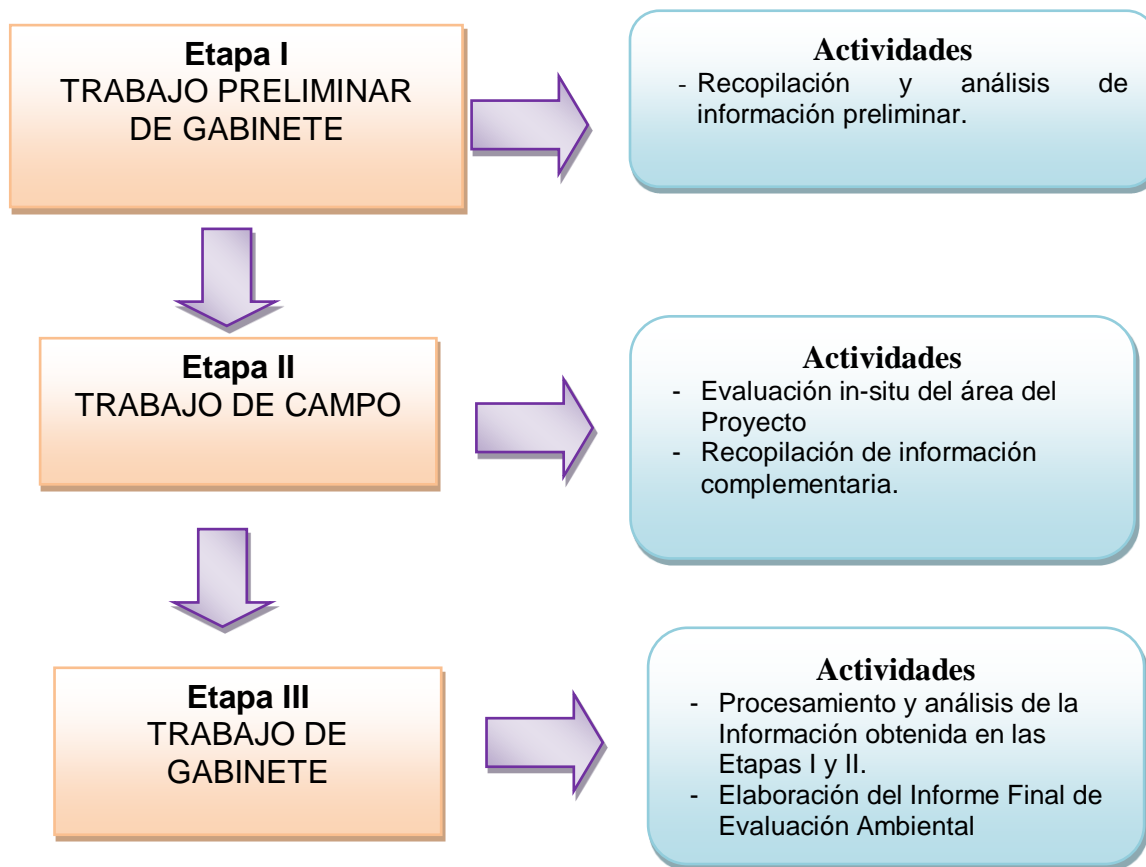
En esta etapa se realizará el análisis de la información recopilada en las etapas anteriores, cuya información sirve para la elaboración de los mapas temáticos correspondientes a la Evaluación Ambiental, estableciéndose las interrelaciones entre el proyecto y su entorno, sobre la base de la información obtenida en campo y de la interpretación multidisciplinaria e interdisciplinaria.

Posteriormente, sobre la base del conocimiento del Proyecto y a la aplicación de las correspondientes metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales, se procede a la preparación del informe en concordancia a las exigencias planteadas por PROVIAS Descentralizado, así como a lo

contemplado por la normativa legal existente en el Perú, respecto al contenido del mismo.

En el gráfico N°3.5.10.3, se resume el proceso de desarrollo de la Evaluación Ambiental

Gráfico N°3.5.10.3: Etapas del Estudio de la Evaluación Ambiental



3.5.10.4. Descripción de los elementos utilizados en la información de campo

Los instrumentos utilizados para la primera visita de campo fueron los siguientes:

- **Materiales**

Información Geográfica

Fue necesario:

- Información Geográfica en Shapefile, de Centros poblados, límites distritales, curvas de nivel, entre otros, de la provincia del San Ignacio, Departamento de Cajamarca. Elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

- **Equipos**

Los Instrumentos utilizados para el levantamiento de la información son:

- GPS (Sistema de Geoposicionamiento Global)
- Cámara fotográfica
- Videgrabadora
- Altimetro
- Wincha
- Computadora personal

3.5.11. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

El objetivo general es evaluar las condiciones de la geometría vial, de drenaje, suelos, estabilidad de taludes y transitabilidad del camino de herradura: La Palma – Nueva Libertad, a efectos de elaborar el Expediente Técnico y el Presupuesto que hagan viable su Realización.

El objetivo específico de este informe de señalización y seguridad vial, es proporcionar una adecuada señalización vertical; de tal manera que se le brinda a la vía en estudio, las condiciones óptimas de seguridad, dentro de los estándares de la seguridad vial.

El proyecto contempla el tramo que va desde La Palma hasta el caserío Nueva Libertad, un trayecto de 7 km + 360mde longitud.

3.5.11.1. Criterios básicos de diseño

Los criterios básicos de diseño en la señalización deben ser necesaria, que refleje ordenamiento, seguridad, fácil de interpretación, estar adecuadamente colocado las señalizaciones y fundir respeto.

Se tuvo que revisar y apoyarse en el Manual Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC.

3.5.11.2. Funciones de señales de tránsito

Es controlar la operación de los vehículos en una carretera proporcionando el ordenamiento y seguridad del flujo del tránsito e informando a los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

3.5.11.3. Clasificación de las señales de Tránsito

✓ Señales de reglamentación:

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones del uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento.

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación

Forma:

Señales relativas al derecho de paso:

Señal de “PARE” (R-1) de forma octogonal.

Señal de “CEDA EL PASO” (R-2) de forma triangular (Equilátero).

Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular.

Señales de sentido de circulación de forma rectangular(R-14).

Color:

- a) Señales relativas al derecho de paso:
 - Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
 - Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
- b) Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

- c) Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevará letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

Dimensiones:

- Señal de PARE (R-1): octágono de 0,75m x 0,75m.
- Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0,90m.
- Señales prohibitivas: círculo de diámetro 0,60m, cuadrado de 0,60m de lado, placa adicional de 0,60m x 0,40m.

Ubicación:

Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino.

Relación de señales restrictivas o de reglamento:

Se muestran algunas señales que serán empleadas en el proyecto.

- ✓ (R-1) Señal de pare
- ✓ (R-16) Señal Prohibido Adelantar
- ✓ (R-30) Señal Velocidad Máxima
- ✓ **Señales de prevención:**

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Forma:

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales especiales de «ZONA DE NO ADELANTAR» que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de

indicación de curva «CHEVRON» que serán de forma rectangular y las de «PASO A NIVEL DE LINEA FERREA» (Cruz de San Andrés) que será de diseño especial.

Color:

Fondo y borde: Amarillo caminero Símbolos, letras y marco: Negro.

Dimensiones:

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

Carreteras avenidas y calles : 0.60m x 0.60m

Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m

Ubicación:

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- En zona rural 90m - 180m
- En autopista 250m - 500m

Relación de señales Preventivas

A continuación, se presenta la relación de las señales preventivas consideradas en este Proyecto.

- ✓ (P-2A) Señal Curva a la Derecha
- ✓ (P-2B) Señal Curva a la izquierda.
- ✓ (P-53) Señal Zona Ganadera
- ✓ (P-37) Señal Zona de Derrumbes.

✓ Señales de información:

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras, así como indicadores de salida en la parte superior.

Clasificación:

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

- 1) Señales de Dirección.
 - Señales de destino
 - Señales de destino con indicación de distancias
 - Señales de indicación de distancias
- 2) Señales indicadoras de ruta
- 3) Señales información general

- Señales de Información
- Señales de Servicios Auxiliares

Forma:

Señales de dirección:

En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco.

Señales Indicadores de Ruta: De acuerdo a lo indicado en el diseño

Señales de información General: Similar a las señales de dirección, a excepción de las señales de servicios auxiliares.

Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

Dimensiones:

Señales de dirección y señales de dirección con indicación de distancias.

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

Señales indicadoras de ruta.

De dimensiones especiales de acuerdo al diseño.

Señales de información general.

De dimensiones especiales de acuerdo al diseño.

Normas de Diseño.

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General. Se seguirán las siguientes normas de Diseño:

- El borde y marco de la señal, tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.
- Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. como mínimo y 6 cm. como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de $1/2$ a $3/4$ de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia entre regiones será de $1/2$ a $3/4$ de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra de la región más larga variará entre $1/2$ a 1 de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia entre palabras variará entre 0,5 a 1.0 de altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya números la distancia mínima horizontal entre palabra y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de $1/2$ la altura de las letras mayúsculas.
- Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas y serán diseñadas de acuerdo a lo indicado en el alfabeto modelo que se muestra en el

presente Manual (Anexo). Asimismo, las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

- El diseño de la flecha será el mismo para las tres (3) posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5 - 1.0 veces la altura de las letras mayúsculas.
- El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.
- Cuando la señal tenga dos (2) renglones con flecha vertical, se podrá usar una sola flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio de los renglones.
- Para dos (2) renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones y aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.
- Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres (3) renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas solo dos.
- En las autopistas, la altura de las letras será como mínimo de 0.30m. si son mayúsculas y de 0.20m. si son minúsculas. En las avenidas y demás carreteras la altura de las letras será, como mínimo las mayúsculas de 0.15m. y 0.10m las minúsculas.

Ubicación.

Las señales de información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de las autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo de la velocidad, alineamiento, visibilidad y

condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera.

Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones.

Los factores que justifican la colocación de señales elevadas son los siguientes:

- 1) Alto volumen de tránsito
- 2) Diseño de intercambios viales
- 3) Tres o más carriles en cada dirección
- 4) Restringida visión de distancia
- 5) Desvíos muy cercanos
- 6) Salidas multi carril
- 7) Alto porcentaje de camiones
- 8) Alta iluminación en el medio ambiente
- 9) Tránsito de alta velocidad
- 10) Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
- 11) Insuficiente espacio para colocar señales laterales
- 12) Rampas de salida en el lado izquierdo

Relación de señales Informativas

Las señales Indicadores de Ruta de acuerdo a la clasificación vial son:

INDICADORES DE RUTA

- 1) Indicador de Carretera del Sistema Interamericano
- 2) Indicador de Ruta Carreteras Sistema Nacional
- 3) Indicador de Ruta Carreteras Sistema Departamental
- 4) Indicador de Ruta Carreteras Sistema Vecinal

SEÑALES AUXILIARES DE LOS INDICADORES DE RUTA

Son utilizadas en relación a las modificaciones de las trayectorias de los vehículos al proseguir con su itinerario correspondiente a una vía o rutas determinadas. Se clasifican en:

- Señales auxiliares de advertencia
- Señales auxiliares de posesión

Serán de color blanco, con flecha y marco negro y la placa será rectangular de 0.30m x 0.40m con su mayor dimensión horizontal.

SEÑALES DE LOCALIZACIÓN.

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc.

SEÑALES DE SERVICIOS AUXILIARES

Son utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

Serán de color azul, símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia o la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

Las señales de servicios auxiliares deberán colocarse en un punto tal que se asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, a fin de que el mensaje pueda ser captado con oportunidad.

Marcas en el pavimento

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizadas con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad de su operación. Sirven, en algunos casos, como complemento a las señales y semáforos en el control del tránsito, en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

UNIFORMIDAD: Las marcas en el pavimento deberán ser uniformes en su diseño, posición y aplicación; ellos son imprescindible a fin de que el conductor pueda reconocerlas e interpretarlas rápidamente.

Podemos encontrar las siguientes marcas en el pavimento:

- ✓ Línea central, línea de carril, línea de borde de pavimento, línea de tránsito y líneas canalizadoras de tránsito.
- ✓ Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo, marcas de aproximación de obstáculos, marcas de paso peatonal y marcas para el control de uso de los carriles de circulación.
- ✓ Letras y símbolos, estacionamiento de vehículos y demarcación de entradas y salidas de autopistas.

3.5.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se refiere al conjunto de dimensiones y características técnicas que definen completamente a una instalación y a todos los elementos que la componen. Las especificaciones deben cumplir con las normas respectivas y no deben dar lugar a confusiones o interpretaciones múltiples.

Definición de la partida

Denominación adecuada a la descripción y Procedimiento Constructivo.

Descripción de la partida (descripción de los trabajos, alcance de la partida)

Las especificaciones técnicas deben cumplir obligatoriamente con el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para construcción 2013(MTC).

Equipos

Se deben especificar las características generales de los equipos: modelo, potencia, capacidad, tipo de trabajo, rendimiento.

Método de Construcción (Modo de ejecución, procedimiento constructivo, método de ejecución)

Se debe indicar el proceso que se va a realizar desde el inicio de la actividad, los pasos a seguir, hasta el final del trabajo. El método constructivo está en función del volumen de partida a ejecutar, tiempo, del factor del clima y factor político.

Sistema de control de calidad

El control técnico, depende del control de calidad de los materiales, ensayos de laboratorio, resistencias mínimas.

Método de medición

Unidad de medida que se mide en la partida.

Condiciones de pago (Forma de pago, base de pago)

Los pagos incluyen la mano de obra, materiales, equipos, etc y se pagarán por unidad de medida (m², m³, kg, pza, etc).

3.5.13. METRADOS

CONCEPTO DE METRADO

Es la sumatoria, conjunto ordenado de una actividad o actividades obtenidas mediante una unidad de medida, lecturas acotadas a escala. Sus unidades utilizadas son el Kg, m, m², m³, etc.

CARACTERÍSTICAS DE LOS METRADOS

Ser claro, sencillo, guía, analítico, entendible para otras personas que permitan la verificación de los mismos.

METODOLOGÍA DE LOS METRADOS

Revisar previamente los planos y especificaciones técnicas y que estén bien acotados y completos.

La metodología es señalar con suficiente precisión la zona del metrado y trabajos que se van a efectuar, orden en las medidas de lectura de plano, enumerar las páginas y anotar las observaciones.

3.5.14. COSTO DEL PROYECTO

3.5.14.1. PRESUPUESTO

Es el resultado final económico de un proyecto a ejecutar, es cual está compuesto un costo directo, costo indirecto, utilidades y el impuesto (IGV).

El presupuesto se representa en la siguiente formula:

$$\text{PT} = (\text{CD} + \text{GG} + \text{UTILIDAD}) * \text{IGV}$$

PT: Presupuesto Total

CD: Costo Directo

GG: Gastos Generales (5-10% del CD)

UTILIDAD: 5% -10% CD

IGV: 18%

3.5.14.2. COSTO DIRECTO

Es la suma del costo de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de la obra.

3.5.14.2.1. APOORTE UNITARIO DE MATERIALES

El aporte unitario hace referencia a unidades de comercialización como: una bolsa de cemento, metro cúbico de arena o de piedra zarandeada, pie cuadrado de madera, etc.

El aporte unitario de concreto se ha determinado a partir del diseño de mezclas, dónde indica el aporte por metro cúbico de bolsas de cemento, piedra zarandeada, arena y agua para cada f'c requerido según partida.

En cuanto al aporte unitario para encofrados se ha tomado referencia del libro de CAPECO.

3.5.14.2.2. COSTO DE LA MANO DE OBRA

La mano de obra es el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformación de las materias primas en productos terminados, en el cual se denominan mano de obra directa (MOD) por la producción de una actividad o partida.

Mano de obra directa (MOD)

Valor remunerado por cualquier producción de una actividad o partida. La mano de obra directa se carga en la hoja de costos como parte de la cuenta inventarios productivos en procesos IPP (MOD).

Mano de obra indirecta (MOI)

Valor remunerado por cualquier concepto a trabajadores indirectos, que hacen parte del proceso productivo, pero no transforman absolutamente nada.

PAGOS LEGALES

Son pagos que se deben efectuar mensualmente, por parte de los patrones o entidades del gobierno o empresa.

CAPATAZ: S/. 24.08

OPERARIO: S/. 20.07

OFICIAL: S/. 16.47

PEON: S/. 14.81

Para el cálculo de costo hora hombre del CAPATAZ, se considera EL 10% MÁS QUE EL OPERARIO.

CuadroN°3.5.14.2.2: Costo de la Hora – Hombre

COSTO HORA - HOMBRE EN EDIFICACION (En nuevos soles)			
DESCRIPCION	CATEGORIAS		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
Remuneración Básica del 01.06.2011 al 31.05.2012	61.40	50.30	44.90
Leyes y Beneficios sociales sobre RB (112.97 %)	69.55	56.98	50.86
Leyes y Beneficios sociales sobre BUC (12 %)	2.36	1.81	1.62
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	19.65	15.09	13.47
Bonificación Movilidad Acumulada	7.20	7.20	7.20
Overol (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87)	0.40	0.40	0.40
Total, por día de 8 horas	160.56	131.78	118.45
Costo de Hora Hombre (s/. X HH)	20.07	16.47	14.81

Fuente: Revista Costos

3.5.14.2.3. COSTO DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN Y HERRAMIENTAS

La determinación del costo de equipos y herramientas se determina en términos de un año, un mes, un día o una hora, siendo lo usual el costo diario u horario de operación.

El costo de equipo y herramienta pueden ser:

Gasto fijo: capital invertido en la maquinaria.

Gasto variable: combustible y los jornales.

Se realizó cotizaciones del alquiler de maquinaria por hora sin combustible incluyendo su operario, las cotizaciones realizadas han sido en Jaén y Chiclayo.

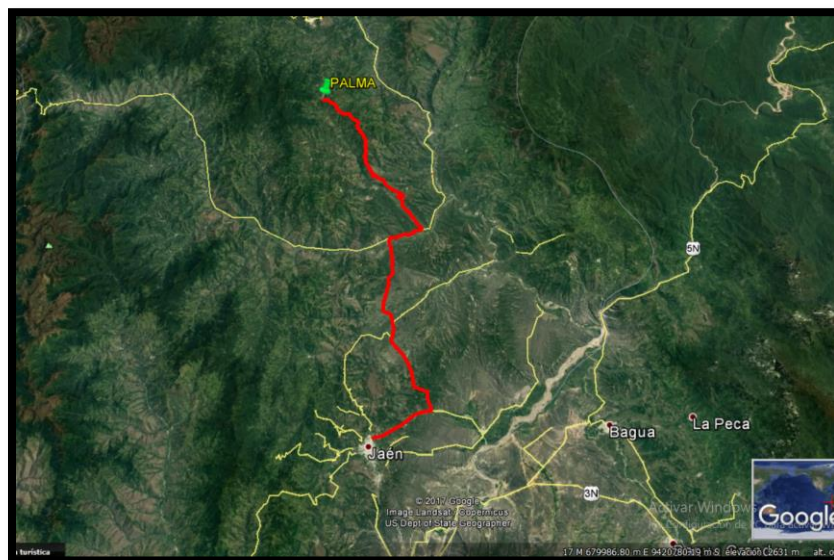
3.5.14.2.4. FLETE TERRESTRE

Es el costo de transportar los materiales de compra en ciudad o fábrica hacia el lugar de la obra, el transporte depende de la carretera

- Si es asfaltada, afirmada o trocha.
- La ubicación geográfica: costa, sierra o selva.
- La altura sobre el nivel del mar (altitud).

El costo de transporte para el proyecto La Palma a Nueva Libertad, se calculará desde Jaén hasta el Caserío La Palma.

Mapa N°3.5.14.2.4: Rutas para el cálculo del flete hasta el lugar de la obra. Caserío La Palma.



Fuente: Elaboración propia

3.5.14.2.5. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se debe de ser un análisis de rendimiento de cada partida indicando precios unitarios que integran los costos directos y indirectos, formando cuadrillas para cada rubro.

3.5.14.3. COSTOS INDIRECTOS

3.5.14.3.1. GASTOS GENERALES

Los gastos generales no son relacionados con el tiempo de ejecución de obra, se refiere a los gastos de toda índole que en general pueden considerarse como relativos a la oficina principal o central, comprende también los gastos administrativos en obra, en oficina y los gastos financieros (Adelantos, cartas fianza, póliza, etc.)

El gasto general se calcula como porcentaje (10%) del Costo Directo.

3.5.14.3.2. UTILIDAD

La utilidad es un monto percibido por el contratista, porcentaje del costo directo, y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

En nuestro medio es tradicional aplicar un porcentaje promedio de utilidad de 10% sobre el costo directo total de la obra.

3.5.14.3.3. IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (IGV)

En la actualidad el IGV en el Perú es de 18% sobre el valor de las ventas de bienes.

Sin embargo, existe la Ley N° 27037, que exonera de IGV a todas las ventas y servicios realizados dentro del ámbito de la Amazonía, incluyendo la ciudad de Jaén, por lo tanto, los materiales que serán adquiridos dentro, estarán libres de Impuestos.

3.5.14.4. FÓRMULA POLINÓMICA

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por una sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran el porcentaje de incidencia y los principales elementos

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

En la cual:

K: es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra.

A,b,c,d,e: son coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos, mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad respectivamente.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: son los índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción. Varios, gastos generales y utilidad.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

Según el artículo 3, el número total de monomios que componen la fórmula polinómica no debe exceder de 8 y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no debe ser inferior al 5%.

Según el artículo 4, cada obra podrá tener hasta un máximo de 4 formulas polinómicas.

**Cuadro N°3.5.14.4: Índices Unificados aprobados mediante Resolución
Jefatural N°283-2017-INEL.**

Cod.	1	2	3	4	5	6	Cod.	1	2	3	4	5	6
01	843.9	843.9	843.9	843.9	843.9	843.9	02	460.9	460.9	460.9	460.9	460.9	460.9
03	458.1	458.1	458.1	458.1	458.1	458.1	04	524.1	899.8	1029	599.1	322.4	772.9
05	445.4	219.1	402.6	610	*	658.6	06	852.3	852.3	852.3	852.3	852.3	852.3
07	616.3	616.3	616.3	616.3	616.3	616.3	08	800.9	800.9	800.9	800.9	800.9	800.9
09	254.3	254.3	254.3	254.3	254.3	254.3	10	398.1	398.1	398.1	398.1	398.1	398.1
11	232.2	232.2	232.2	232.2	232.2	232.2	12	328.6	328.6	328.6	328.6	328.6	328.6
13	1396	1396	1396	1396	1396	1396	14	269.5	269.5	269.5	269.5	269.5	269.5
17	579.4	670.6	745.5	853.6	702.6	860.5	16	352.5	352.5	352.5	352.5	352.5	352.5
19	683.8	683.8	683.8	683.8	683.8	683.8	18	289.7	289.7	289.7	289.7	289.7	289.7
21	459.4	367.3	389.7	423.8	389.7	411	20	1660	1660	1660	1660	1660	1660
23	395.7	395.7	395.7	395.7	395.7	395.7	22	367.3	367.3	367.3	367.3	367.3	367.3
27	687	687	687	687	687	687	24	244.6	244.6	244.6	244.6	244.6	244.6
31	399.3	399.3	399.3	399.3	399.3	399.3	26	360.8	360.8	360.8	360.8	360.8	360.8
33	808.3	808.3	808.3	808.3	808.3	808.3	28	586.3	586.3	586.3	586.3	586.3	586.3
37	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	30	442.5	442.5	442.5	442.5	442.5	442.5
39	417.1	417.1	417.1	417.1	417.1	417.1	32	466.2	466.2	466.2	466.2	466.2	466.2
41	382.3	382.3	382.3	382.3	382.3	382.3	34	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7
43	680.8	608.3	808	612.3	868.2	860.6	38	417.8	965.9	870.7	580.8	*	681.7
45	312.1	312.1	312.1	312.1	312.1	312.1	40	377.8	391.2	436.1	306.7	272.9	331.4
47	523.2	523.2	523.2	523.2	523.2	523.2	42	277.8	277.8	277.8	277.8	277.8	277.8
49	285.1	285.1	285.1	285.1	285.1	285.1	44	356.1	356.1	356.1	356.1	356.1	356.1
51	284.8	284.8	284.8	284.8	284.8	284.8	46	495.1	495.1	495.1	495.1	495.1	495.1
53	643.8	643.8	643.8	643.8	643.8	643.8	48	357	357	357	357	357	357
55	503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	50	678.5	678.5	678.5	678.5	678.5	678.5
57	336.3	336.3	336.3	336.3	336.3	336.3	52	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1
59	224	224	224	224	224	224	54	376.2	376.2	376.2	376.2	376.2	376.2
61	241.5	241.5	241.5	241.5	241.5	241.5	56	415.6	415.6	415.6	415.6	415.6	415.6
65	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	60	296	296	296	296	296	296
69	389.5	327.8	428.9	507.6	269.4	462.8	62	443.9	443.9	443.9	443.9	443.9	443.9
71	631.7	631.7	631.7	631.7	631.7	631.7	64	320	320	320	320	320	320
73	531	531	531	531	531	531	66	635.1	635.1	635.1	635.1	635.1	635.1
77	299	299	299	299	299	299	68	246	246	246	246	246	246
78	469.9	469.9	469.9	469.9	469.9	469.9	70	218.3	218.3	218.3	218.3	218.3	218.3
80	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	72	405.3	405.3	405.3	405.3	405.3	405.3

FUENTE: INEL.

3.5.14.5. PROGRAMACIÓN DE OBRA

La técnica más común usada para la programación de un proyecto es el diagrama de barras, entendiéndose que hay otras sencillas técnicas de programación.

DIAGRAMA DE BARRAS

El diagrama de barras es la representación de una actividad en forma de una barra cuya longitud representa la duración estimada para dicha actividad o partida, Es un gráfico muy fácil de entender.

De esta manera el diagrama de barras funciona como un modelo de planeación y de control al mismo tiempo. La longitud de la barra tiene por lo tanto dos diferentes significados, una es la duración estimada de la actividad, y por otro lado el progreso real de cada actividad.

Como en toda técnica de programación, los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos componentes.

En la elaboración de un diagrama de barras se coloca en la columna uno el nombre de la actividad, en la siguiente columna se coloca la duración de cada actividad, normalmente en días, y a continuación se dibujan los diagramas de barras dentro de una escala de tiempo.

Con el diagrama de barras se puede realizar el diagrama valorizado de obra, para determinar los desembolsos mensuales.

3.6.PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

FASE I:

- Reuniones y coordinaciones con Autoridades de la zona.
- Visita y recolección de información en campo.
- Recolección de información y antecedentes del proyecto.
- Revisión de la normativa vigente y alineación de la información a la misma.
- Realizar alternativas de trazo en campo.

FASE II:

- Estudio Topográfico (realizar alternativas de trazo).
- Estudio mecánico de suelos.
- Elaboración del diseño geométrico.
- Estudio Hidrológico, Hidráulico y tráfico.
- Estudio de canteras, botaderos y puntos de agua.
- Evaluación de Impacto Ambiental.

FASE III:

- Diseño de las obras de Arte.
- Metrados.
- Análisis de costos unitarios
- Elaboración de costos y presupuesto.

FASE IV:

- Determinar el beneficio y la rentabilidad.
- Cronograma de ejecución de obra.
- Elaboración de planos.
- Conclusiones y Recomendaciones.

3.7.CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con los principios establecidos en el manual diseño geométrico 2018, Manual de carreteras sección suelos y pavimentos, manual de hidrología, hidráulica y drenaje, manual de dispositivos de control de tránsito, se consideró todos los criterios de los manuales mencionados,

Cuando se recolectan opiniones, especialmente en un estudio, debemos intentar incluir todas las voces y puntos de vista de los diferentes actores y grupos sociales. No podemos marginar a ciertas personas.

Se realizó varias visitas de campo, estudios de topografía con una estación total, se extrajeron muestras de suelos, llevados y transportados al laboratorio, se realizó una evaluación de impacto ambiental antes y después del proyecto.

Posteriormente se llevó a cabo el trabajo de gabinete, con ayuda del asesor, manuales, programas en la ingeniería y criterio personal.

Asimismo, en la investigación no tienen cabida el racismo o la discriminación.

Todos los participantes, de cualquiera de los dos géneros, niveles socioeconómicos y orígenes étnicos son igualmente importantes y merecen el mismo respeto. Por otro lado, es necesario que seamos sensibles a la cultura de los participantes.

Finalmente, los resultados deben reportarse con honestidad (sin importar cuáles hayan sido) y es fundamental reconocer las limitaciones de la investigación y las nuestras propias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

4.1.1. OBJETIVOS

Para que se lleve el objetivo del estudio de tráfico, se tubo de referencia el conteo de una carretera adyacente cercana a la zona de estudio Y así tener información precisa del estudio de transito del tramo la Palma a Nueva Libertad.

➤ **Objetivo General**

Es cuantificar, clasificar los tipos de vehículos y determinar el índice medio diario (IMD) que pueden transitar en la carretera la Palma a Nueva libertad.

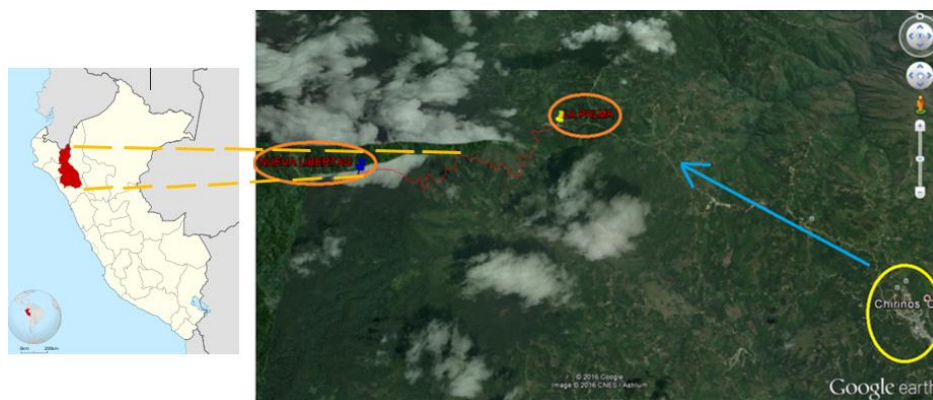
➤ **Objetivo Específico**

- Determinar el Flujo mediante el conteo y clasificación vehicular.
- Conocer el ambitito de influencia del proyecto, mediante.
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA).

4.1.2. LOCALIZACION GEOGRÁFICA DE LA CARRETERA

La ubicación de la carretera la Palma a Nueva Libertad esta al Noreste del distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca.

Actualmente se puede llegar de chirinos a la palma en movilidad, mediante una trocha carrozable. Además del caserío la palma a nueva libertad no existe una carreta o trocha.

Figura N°4.1.2: Ruta La Palma – Nueva Liberta.

Fuente: elaboración propia

4.1.3. RESULTADOS DE LOS CONTEOS VOLUMÉTRICOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Se llevó a cabo el conteo vehicular de 7 días en la recolección de la información del trayecto camino Vecinal Chirinos – cordillera andina – La Palma, las fechas se da inicio en el siguiente cuadro.

Cuadro N°4.1.3.1: Periodo de Aforo de tránsito en el trayecto Chirinos - La Palma.

Jueves, 02 de febrero de 2016
Viernes, 03 de marzo de 2016
Sábado, 04 de marzo de 2016
Domingo, 05 de marzo de 2016
Lunes, 06 de marzo de 2016
Martes, 07 de marzo de 2016
Miércoles, 08 de marzo de 2016











Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°4.1.3: Trayecto Chirinos – Cordillera andina - La Palma.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°4.1.3.2: Formato de conteo volumétrico de tráfico

Imagen	Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	Automóvil	IIII	II	IIII I	IIII I	IIII IIII	IIII IIII III	II
	Station Vagon	IIII IIII IIII IIII II	IIII IIII	IIII IIII II	IIII IIII IIII IIII	IIII IIII IIII IIII IIII III	IIII	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII II
	Combi Rural	IIII	III	III	II	IIII	I	I
	Minivan	IIII III	III	IIII I	IIII IIII IIII	IIII IIII I	IIII IIII	IIII IIII IIII IIII IIII IIII
	Camioneta Pick up	II	-	IIII IIII	IIII	IIII II	IIII I	I
	Camioneta 4x4	-	I	III	III	IIII IIII	IIII	IIII IIII
	Canter	-	IIII I	III	III	IIII I	IIII	IIII IIII II
	Volquete	-	IIII	IIII IIII IIII IIII	II	IIII IIII IIII IIII	-	-
	Cargador Frontal	-	-	II	-	I	-	-
	Moto lineal	44	37	45	70	53	55	223

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.1. Discusión del resultado del conteo volumétrico del estudio de tráfico

Se elaboró un formato guiado de MTC, para determinar la cantidad y tipo de vehículos que transitaban en el camino vecinal chirinos – la palma. Donde se llevó a cabo una semana el conteo durante las 24h, con ayuda nocturnas de las autoridades del mismo lugar.

4.1.4. RESULTADOS DE LOS AFOROS DE TRÁNSITO

El conteo volumétrico se realizó de forma manual, a continuación, en el cuadro N°4.4.1 se detalla el resultado del aforo de tránsito, donde se refleja los tipos y cantidad de vehículos por días.

Cuadro N°4.1.4: Periodo de Aforo de tránsito

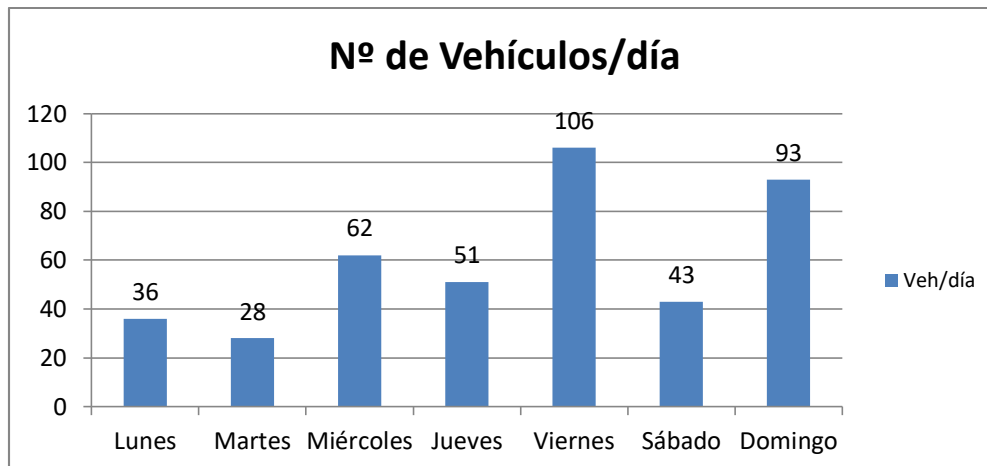
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	semanal
Automovil	5	2	6	3	10	13	2	41
Stación vagon	17	9	12	19	28	5	37	127
Combi Rural	4	3	3	2	4	1	1	18
Minival	8	3	6	14	21	9	30	91
Camioneta Pick Up	2	0	9	4	7	6	1	29
Camioneta 4x4	0	1	3	3	10	4	10	31
Canter	0	10	23	6	26	5	12	82
TOTAL	36	28	62	51	106	43	93	

Fuente: elaboración propia

Fotografía N°4.1.4: Estación de conteo – La Palma



Fuente: elaboración propia

Diagrama N°4.1.4. Conteo Diario

Fuente: elaboración propia

4.1.4.1. Discusión de resultado de aforo de tránsito

Según los resultados del tráfico, en el diagrama N°4.1.4 indica que existe mayor flujo vehicular los días miércoles (62 veh), viernes (106 veh) y domingo (93 veh); ya que son estos los días donde los pobladores transportan sus productos agrícolas con vehículos de carga pesada hacia los mercados más cercanos de la provincia.

4.1.5. ESTACIONES DE CONTEO

Cuadro N°4.1.5: Estaciones de conteo

Estación	Tramo	Ubicación	Progresiva	Días de Conteo	Fecha - Días
E1 (EP)	Chamaya Km. 00+000 – Jaén Km 16+893	Chamaya	000+060	7	06/02/2015 - 12/02/2015
E2 (EC)	Jaén Km. 17+616 - Dv. Huancabamba Km 50+000	Tamborapa (Dv. Huancabamba)	055+788	5	06/02/2015 - 10/02/2015
E3 (EC)	Dv. Huancabamba km 50+000 - Perico km. 75+091	Entrada Perico	074+407	5	06/02/2015 - 10/02/2015
E4 (EC)	San Ignacio km 127+935 – Puente La Balsa 174+556	Entrada Namballe	168+176	5	06/02/2015 - 10/02/2015

Fuente: Provias Nacional.

4.1.5.1. Discusión

Según fuente de Provias nacional, se optó la E1(EP), tramo Chamaya Km 00+000 – Jaén Km 16+893, ubicado en Chamaya.

4.1.6. FACTOR DE CORRECCIÓN

Determinación de los factores de corrección estacional:

Se ha tomado los valores de factor de corrección publicados por el MTC/MEF el año 2011.

Los Factores de Corrección son:

Cuadro N°4.1.6: Factores de corrección

Para Determinar el IMDA			
Estacion de Peaje	Factor de Corrección Estacional		Periodo
Pucará	Vehiculos Ligeros	Vehiculos Pesados	Mes de Marzo
	1.1161	1.0819	

Fuente: MTC

4.1.6.1. Discusión

De acuerdo de la estación de pucará, el factor de corrección nos indica que para vehículos ligeros es 1.1161 y para vehículos pesados es 1.0819.

4.1.7. CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Para el cálculo del índice medio diario anual (IMDA), se tomó en cuenta la fórmula que estable en el manual del capítulo de hidrología.

$$IMDA = \sum \frac{Vi}{7} * FC$$

IMDA: Índice Medio Diario Anual.

Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

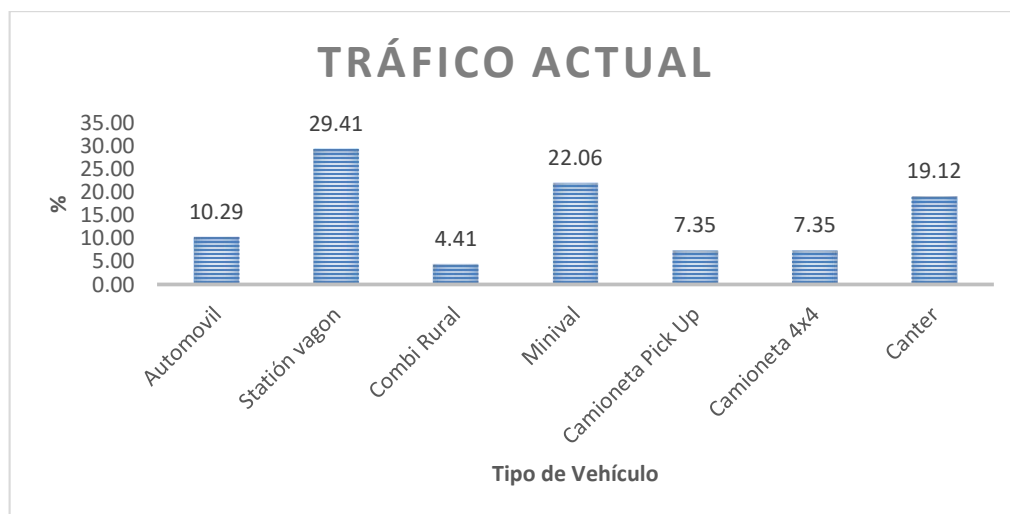
FC: Factor de corrección estacional.

Se ha considerado utilizar los factores de corrección de la estación más cercana: Pucará P055, aplicado en el mes de marzo ya que es el mes en el cual se realizó el aforo vehicular.

FC vehículos pesados: **1.1161**

FC vehículos ligeros: **1.0819**

Diagrama N°4.1.7: Porcentaje según el tipo de vehículos



Fuente: elaboración propia

4.1.7.1. Discusión

En el diagrama N°4.1.7 el mayor porcentaje según el tipo de vehículo nos indica que es el 8.55% corresponde a vehículos pesados y el 91.45% a vehículos livianos.

4.1.8. TASAS DE CRECIMIENTO PARA LAS PROYECCIONES

Para la proyección del tráfico del proyecto se llevó a cabo una revisión de las variables más representativas y vinculadas al transporte. Se obtuvieron la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) y la tasa de crecimiento poblacional.

La tasa de crecimiento del PBI se ha tomado de varios estudios elaborados por el INEI, sobre el crecimiento de PBI a nivel nacional siendo este un 6%, el crecimiento del PBI, a nivel departamental para el año 2008/2009; siendo este para el departamento de Cajamarca de 7.1%. Sin embargo, en un estudio realizado del crecimiento del PBI del año 2000 al 2008 nos indica que Cajamarca ha tenido crecimientos de PBI muy elevados en algunos años de hasta un 11% y años en los que ha tenido tasas de crecimiento negativas de -3%; siendo en promedio la tasa de crecimiento del 2000 al 2008 un 4.3% anual; es por ello que evaluando los PBI históricos se ha considerado utilizar una tasa de crecimiento del PBI del 4.4%.

Un estudio elaborado por el INEI, a nivel departamental indica que Cajamarca ha tenido un crecimiento poblacional de 0.9% en el periodo del año 2010 – 2015; tomando como criterio el Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito (MTC), las dinámicas de crecimiento para proyección de la demanda de vehículos se encuentran en un rango del 2% al 3%; por lo tanto, se ha considerado utilizar la tasa de crecimiento poblacional mínima de 2.5%. De acuerdo al estudio realizado por la misma municipalidad distrital de chirinos.

Tasa crecimiento poblacional: **2.5 %**

Tasa de crecimiento del PBI: **4.4 %**

4.1.9. HORIZONTE DEL PROYECTO

El periodo de diseño nos debe de garantizar que en ese tiempo la carretera se encuentre transitable sin problemas alguno, posteriormente se llevara a realizar mantenimientos. El periodo para el proyecto la Palma a Nueva Libertad es de 10 años.

4.1.10. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Se tuvo que recurrir para la proyección del tráfico a la siguiente formula que nos señala el manual.

Fórmula: $P_f = P_o (1 + T_c)^n$

Dónde:

P_f = tráfico a estimarse

P_o = tráfico inicial (año base 2015)

T_c = tasa de crecimiento por tipo de vehículo

N = horizonte del proyecto

4.1.10.1. Proyección del tráfico normal

A continuación, se presenta el cuadro N°4.1.10.1 de tallando los resultados del cálculo del tráfico normal, donde nos indica que el Índice Medio Anual es de 68 veh/día,

Se a tenido en consideración esta tasa de crecimiento tanto para vehículos livianos como pesados.

Tasa de crecimiento de vehículos de pasajeros: 2.5%

Tasa de crecimiento de vehículos de carga: 4.5%

Cuadro 4.1.10.1. Proyección del IMDa del tráfico Normal

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	5	2	6	3	10	13	2	41	6	1.116125	7
Stación vagon	17	9	12	19	28	5	37	127	18	1.116125	20
Combi Rural	4	3	3	2	4	1	1	18	3	1.116125	3
Minival	8	3	6	14	21	9	30	91	13	1.116125	15
Camioneta Pick Up	2	0	9	4	7	6	1	29	4	1.116125	5
Camioneta 4x4	0	1	3	3	10	4	10	31	4	1.116125	5
Canter	0	10	23	6	26	5	12	82	12	1.116125	13
TOTAL	36	28	62	51	106	43	93	419	60		68

Fuente: elaboración propia

4.1.10.2. Proyección del tráfico generado

En el cuadro N°4.1.10.2 se señala la proyección del IMDA del tráfico generado de cada vehículo:

Tasa crecimiento 1° año, tráfico generado: 10%

Tasa de crecimiento de vehículos de pasajeros: 2.5%

Tasa de crecimiento de vehículos de carga: 6%

Cuadro 4.1.10.2. Proyección del IMDa del tráfico Generado

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	68	68	69	71	73	76	78	79	81	83	85
Automovil	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00
Stación vagon	20.00	20.00	21.00	21.00	22.00	22.00	23.00	23.00	24.00	24.00	25.00
Combi Rural	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Minival	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	19.00
Camioneta Pick Up	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Camioneta 4x4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Canter	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00

Fuente: elaboración propia

4.1.10.3. Proyección del IMDA total

En el cuadro N°4.1.10. Se señala la proyección del IMDA del tráfico TOTAL para un periodo de 10 años es de 98 vehículos.

Cuadro 4.1.10.3. Proyección del IMDa del tráfico Total

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	68.00	68.00	69.00	71.00	73.00	76.00	78.00	79.00	81.00	83.00	85.00
Automovil	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00
Stación vagon	20.00	20.00	21.00	21.00	22.00	22.00	23.00	23.00	24.00	24.00	25.00
Combi Rural	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Minival	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	19.00
Camioneta Pick Up	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Ccamioneta 4x4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Canter	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00
Tráfico Generado	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00	12.00	13.00	13.00	13.00
Automovil	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Stación vagon	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00
Combi Rural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Minival	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Camioneta Pick Up	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ccamioneta 4x4	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Canter	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
IMD TOTAL	68.00	68.00	79.00	81.00	83.00	87.00	89.00	91.00	94.00	96.00	98.00

Fuente: elaboración propia

4.1.10.4. Discusión

El IMDA proyectado para 10 años es de 98 veh/día

Según la clasificación dada por el DG-2018 nuestro proyecto estaría clasificado:

De acuerdo a la demanda: Trochas Carrozables; con un IMDa < 200 veh/día; en nuestro caso tenemos un IMDa = 98 veh/día.

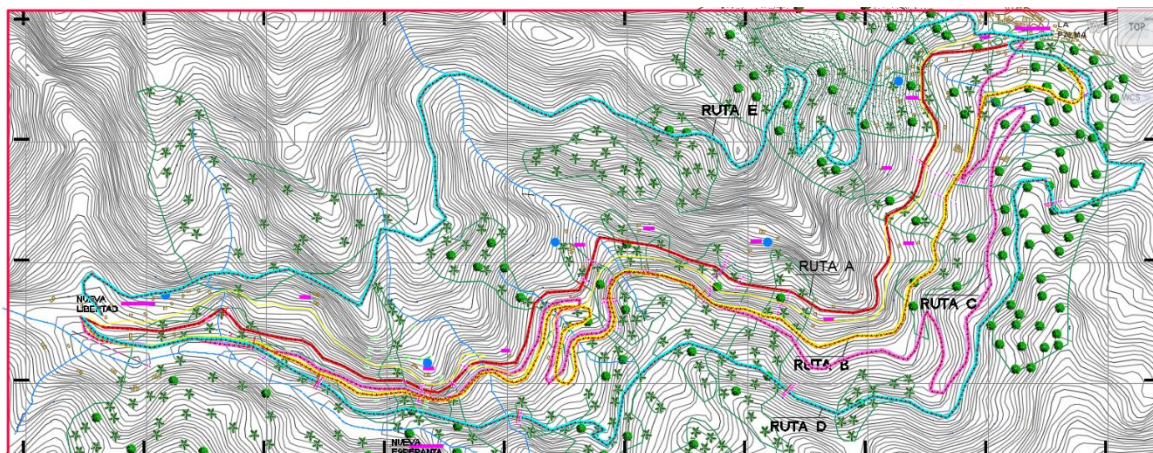
Según condiciones Orográficas: Terreno Ondulado tipo 3.

4.2. ESTUDIO DE RUTAS

Para el estudio de Rutas se ha tenido en cuenta de acuerdo a la norma vigente DG - 2018 que establece pendiente longitudinales menores del 12% para el trazo de cualquier tipo de carretera, se ha tenido en cuenta las curvas exportadas del Google Earth, siendo más precisos que las curvas de las cartas nacionales, donde las curvas menores son cada 5m cotas menores y las curvas menores son cada 25m; la evaluación del estudio de rutas se tuvo que realizar teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Longitud, población, orografía, pendiente longitudinal y transversal, obras de arte, impacto ambiental y áreas expropiadas.

Figura N°4.2: Posibles Rutas del alineamiento preliminar

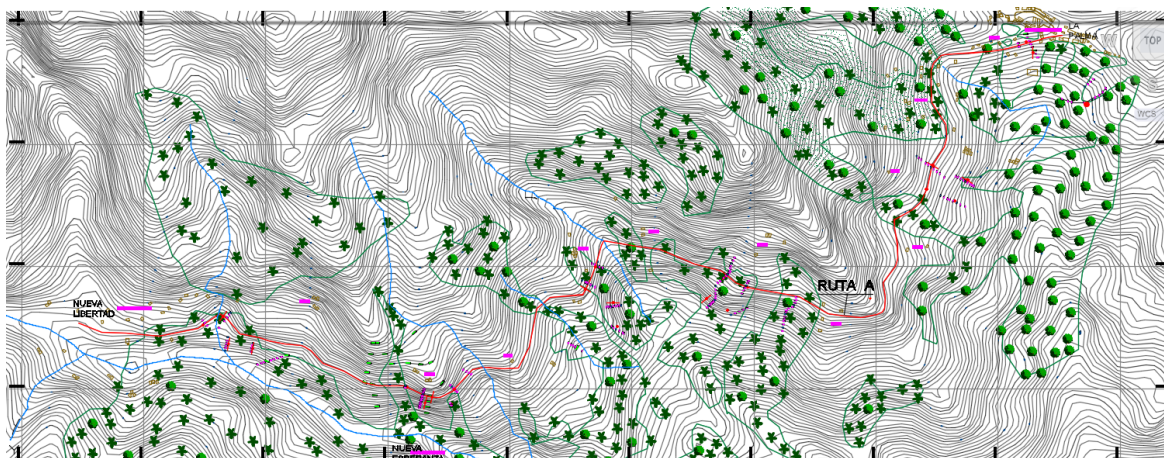


Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicará detalladamente porqué se han escogido esas rutas.

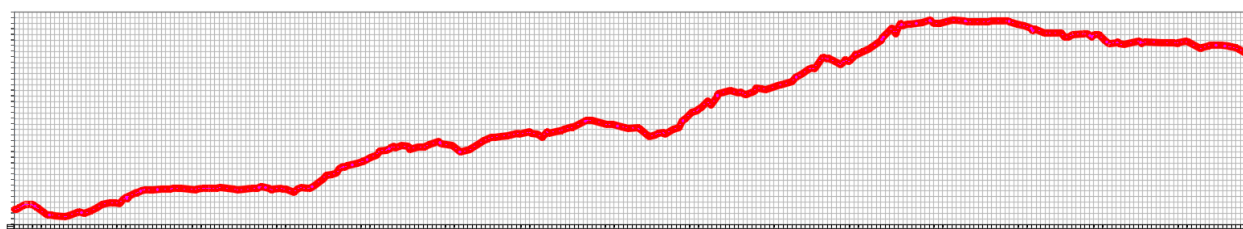
4.2.1. RUTA ALTERNATIVA N°01

Figura N°4.2.1.1: Diseño Geométrico de la Ruta A



Fuente: elaboración propia

Figura N°4.2.1.2: Perfil Longitudinal de la Ruta A



Fuente: elaboración propia

Figura N°4.2.1.3: Pendiente Transversal de la Ruta A



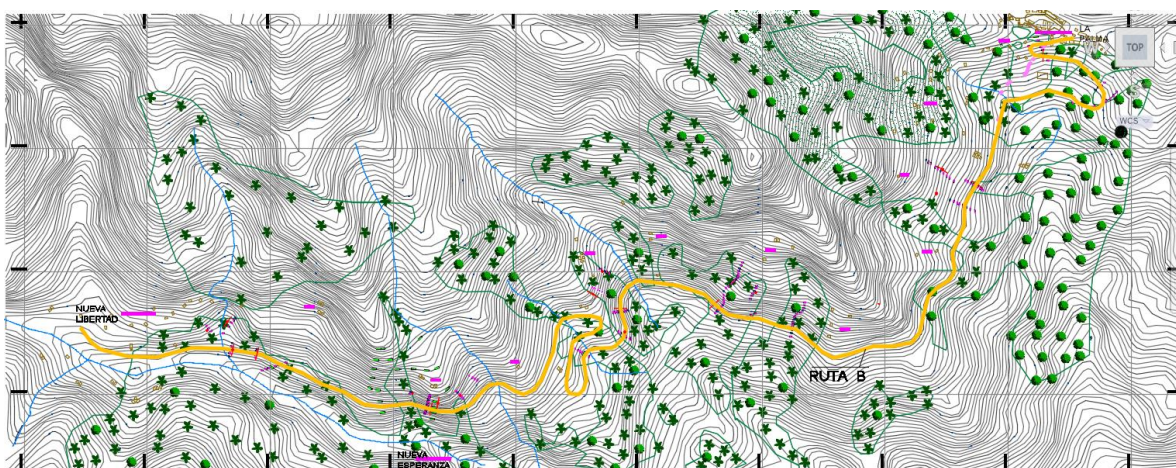
Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1. Discusión

En la ruta N°01 en el plano donde se presentan curvas menores cada 5m y curvas mayores cada 25m, se empleó criterios técnicos, como la pendiente longitudinal menor al 12%, pendiente transversal menores del 50%, en todo el trayecto una longitud de 7km + 340m, un impacto ambiental moderado y se presenció 6 obras de arte de alcantarillas de paso.

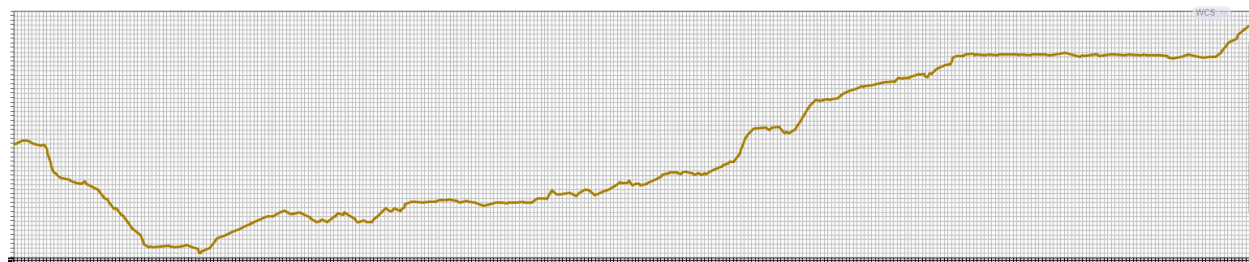
4.2.2. RUTA ALTERNATIVA N°02

Figura N°4.2.2.1: Diseño Geométrico de la Ruta B



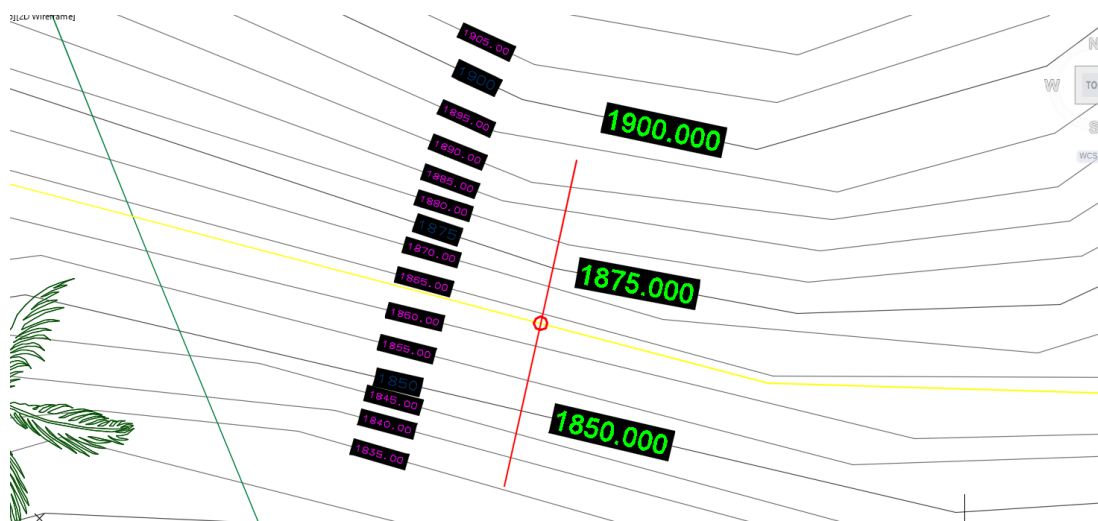
Fuente: elaboración propia.

Figura N°4.2.2.2: Perfil Longitudinal de la Ruta B



Fuente: elaboración propia.

Figura N°4.2.2.3: Pendiente Transversal de la Ruta B



Fuente: elaboración propia

4.2.2.1. Discusión

En la ruta N°02 ya nos encontramos en un terreno accidentado y escarpado en algunos del tramo del trayecto, por eso que es el motivo que se pudo llegar a una pendiente máxima de 18% tomando un tramo equivalente entre los kilometrajes: 0+150 hasta 0+250, igual se consideró curvas menores cada 5 metros y 25m en curvas mayores. El resultado de la ruta B trazada en el plano tiene una longitud de 8+836.5 km con pendiente longitudinal de 1 - 18% y pendientes transversales Mayores del 50%, su impacto ambiental es severo y presencia 08 obras de arte de alcantarillas de paso.

4.2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se describe los aspectos técnicos considerados en la selección de la ruta de la carretera a proyectarse:

Población

La carretera debe trazarse por los mayores caseríos posibles de esa manera captando a la mayor población posible y o parcelas agrícolas

Longitud de La Carretera

Se refiere a la longitud total medida en kilómetros, influyendo directamente en el costo de la construcción.

Pendientes Longitudinales y Transversales

Las pendientes longitudinales deben estar regidas de acuerdo a norma vigente: este caso pendiente menores al 12%.

Las pendientes transversales se realizarán para saber qué tipo de terreno y saber a grandes rasgos las cantidades de movimiento de tierra y lo costoso del proyecto.

Factibilidad de Adquisición de Derechos de Vía

Es realizar la gestión de la compra de propiedades por donde pasa dicha propuesta geométrica de la carretera, la adquisición influye directo en el costo.

Cantidad de Obras de Arte

La cantidad obras de arte en un proyecto hace que incrementa se eleve el costo de dicho proyecto, es decir es muy importante a la hora de realizar la evaluación y determinar la cantidad de obras de arte en un proyecto.

Impactos Ambientales Negativos

Se refiere a la densidad de vegetación que se vería afectada en cada ruta de su recorrido, así como impactos en terrenos de cultivo, bosque, animales, entre otros, Etc.

4.2.3.1. Discusión

El criterio de evaluación que se debe emplear para medir los méritos de las diferentes alternativas debe ser simple, de tal manera que guarde relación directa con los objetivos planteados; analizando cada una de los factores ya mencionados (población, longitud, pendiente longitudinales y transversales, factibilidad de derecho de vías, cantidad de obras de arte y su impacto ambiental) que influyen a la hora de realizar el diseño geométrico.

4.2.4. SELECCIÓN DE LA RUTA

En resumen, con esta metodología de selección se procede a evaluar dos rutas en el cual se ha evaluado cada alternativa los tramos más complicados. Por ejemplo, en el cuadro N°4.2.4.1 nos detalla las rutas seleccionadas en cada kilometraje de las dos rutas, en el cuadro N°4.2.4.2 se evalúa cada kilometraje de las dos rutas y en el cuadro N°4.2.4.3 se determina la selección de la ruta con respecto a los factores tales como:

[1] Población.	[5] pendiente transversal.
[2] longitud.	[6] Áreas expropiadas
[3] orografía.	[7] obras de arte
[4] pendiente longitudinal.	[8] impacto ambiental

Se empleó como criterio de evaluación en puntajes de +3(muy bueno), +2(bueno) y +1(regular) para su selección.

Cuadro N°4.2.4.1: Rutas en Cada Kilometraje

Rutas	Cotas y Tramo Longitudinal						
	Longitudinal				Transversal		
	Kilometro	Maxima	Minima	Tramo	Maxima	Minima	Tramo
	(Km)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Ruta A	1Km + 000m	1824	1823.5	100	1832.5	1815.5	50
Ruta B	0Km+250m	1814	1796	100	1805.5	1787	50
Ruta A	2Km + 370m	1848	1847	100	1862	1837.8	50
Ruta B	3Km + 000m	1787.5	1784.5	100	1804	1771.5	50
Ruta A	3Km + 110m	1862	1854	100	1873.2	1848.8	50
Ruta B	3Km + 480m	1798	1792.8	100	1811.9	1779.5	50
Ruta A	4Km + 000m	1896.5	1890	100	1915	1865	50
Ruta B	6Km + 1800m	1864	1863.5	100	1877.5	1850.6	50
Ruta A	4Km + 930m	1889.5	1889	100	1896	1884	50
Ruta B	5Km + 320m	1864	1863	100	1894	1835.5	50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.2.4.2: Evaluación de las rutas

Rutas	[1]		[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
	Población		Longitud	Orografía	Pendientes		Areas Expropia das (Ha)	Obras de Arte	Impacto Ambiental
					Long	Transv			
	direc	ind	(m)		%	%			
Ruta A	1600	600	7km + 300m	Ondulado	0.5	34.00	0	6	Moderado
Ruta B	1350	850	8 km + 836.5m	Ondulado	18	37.00	6.00	8	Severo
Ruta A	1600	600	7km + 300m	Ondulado	1	48.40	0	6	Moderado
Ruta B	1350	850	8 km + 836.5m	Accidentado	3	65.00	6.00	8	Severo
Ruta A	1600	600	7km + 300m	Ondulado	8	48.80	0	6	Moderado
Ruta B	1350	850	8 km + 836.5m	Accidentado	5.2	64.80	6.00	8	Severo
Ruta A	1600	600	7km + 300m	Acidentado	6.50	100.00	0	6	Moderado
Ruta B	1350	850	8 km + 836.5m	Acidentado	0.5	53.80	6.00	8	Severo
Ruta A	1600	600	7km + 300m	Ondulado	0.50	24.00	0	6	Moderado
Ruta B	1350	850	8 km + 836.5m	Escarpado	1	117.00	6.00	8	Severo

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.2.4.3: Elección de las Rutas

Calificación para la selección de rutas									
Rutas	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	Puntaje
Ruta A	3	3	3	3	3	3	2	3	23
Ruta B	2	2	3	1	3	1	1	1	14
Ruta A	3	3	3	3	3	3	2	3	23
Ruta B	2	2	2	1	2	1	1	1	12
Ruta A	3	3	3	2	3	3	2	3	22
Ruta B	2	2	2	3	2	1	1	1	14
Ruta A	3	3	2	3	2	3	2	3	21
Ruta B	2	2	2	3	2	1	1	1	14
Ruta A	3	3	3	3	3	3	2	3	23
Ruta B	2	2	1	1	1	1	1	1	10

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.1. Discusión

En la elección de la ruta se ha considerado lo siguiente:

En el plano de estudio de rutas se ha seleccionado 2 alternativas, donde cada alternativa cuenta con 5 tramos más críticos, como se ve reflejado en el cuadro N°4.2.4.1, detallando cada alternativa el kilometraje, pendiente longitudinal máxima y mínima, pendiente transversal máxima y mínima. Para luego en el cuadro N°4.2.4.2 hacer una evaluación con los factores ya establecidos como: población, longitud, orografía, pendientes, áreas expropiadas, obras de arte e impacto ambiental. Y posterior realizar una evaluación en puntaje en función de los factores mencionados como se refleja en el cuadro N°4.2.4.3, dando así una ruta ganadora, la primera ruta por ser más económica.

4.2.5. RUTA DEFINITIVA: ALINEAMIENTO PRELIMINAR

En resumen, con esta metodología de selección se deduce que la alternativa N°01 en todos sus tramos, proporciona las mejores condiciones con respecto a los factores, que se emplearon como criterio de selección y vendría a ser la más económica y viable.

4.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

4.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó con una estación total, las coordenadas UTM se tomaron de un GPS, dando el punto de inicio la estación E-0 en el caserío la Palma.

Cuadro N°4.3.1: Coordenadas de los BMS ubicados durante el trabajo de campo

Descripción	Norte	Este	Cota
BM 1	9417441	726273	1816.00
BM 2	9417444.75	726257.223	1826.26
BM 3	9417407.38	726010.071	1798.63
BM 4	9416573.18	724544.571	1857.60
BM 5	9416573.54	724543.932	1887.60
BM 6	9416573.16	724544.914	1901.60
BM 7	9416127.88	722872.484	1927.65
BM 8	9416137.88	722862.484	1958.65

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. TRABAJO DE GABINETE

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

La exportación de los datos topográficos de la Estación Total fueron descargados a un programa, para que posteriormente estos puntos y trabajo sean realizados en el software “AutoCAD Civil 3D”

4.3.2.1. Exportación de datos topográfico

Corresponde a la transferencia de datos, desde la estación total a un software, para luego digitalizar dichos puntos x, y, z.

4.3.2.2. Procesamiento de los datos de campo

Esta etapa se procesa tomando en cuenta los intervalos de las curvas de nivel del terreno, una vez editado la interpolación o triangulación se obtienen las curvas de nivel cuyos intervalos son:

Curvas menores o secundarias: cada 2 metros

Curvas mayores o primarias: cada 10 metros.

4.3.2.3. Discusión

En el levantamiento topográfico se obtuvo un total de 8 BM, los BM fueron ubicados sobre rocas firmes, de tal forma que servirán de base para los trabajos topográficos de replanteo, donde se realizó 1999 puntos en campo.

Cuadro N°4.3.2.2: Base de datos del levantamiento topográfico del punto 1 al punto 1999.

Se continuación se enumerará la cantidad total de puntos levantados con una estación total.

1	9417445.000	726265.000	1817.000
2	9417441.000	726273.000	1816.000
3	9417439.427	726263.267	1817.336
4	9417447.465	726263.522	1816.980
5	9417444.974	726263.400	1816.860
6	9417444.751	726257.223	1816.259
7	9417448.375	726249.777	1815.850
8	9417439.699	726249.979	1815.160
9	9417444.575	726250.353	1815.513
10	9417458.821	726267.357	1818.277
11	9417461.479	726255.304	1818.382
12	9417467.000	726269.596	1818.314
13	9417468.202	726281.813	1817.072
14	9417459.103	726312.322	1817.327
15	9417438.812	726282.156	1816.777
16	9417445.049	726234.416	1813.818
17	9417440.411	726234.646	1813.207
18	9417448.041	726234.776	1814.338
19	9417440.983	726226.936	1813.157
20	9417445.176	726227.559	1813.006
21	9417442.634	726206.302	1811.292
22	9417445.285	726214.550	1811.864
23	9417450.186	726213.383	1813.183
24	9417442.282	726215.082	1812.114
25	9417439.088	726215.447	1810.413
26	9417447.611	726201.314	1812.706
27	9417441.635	726204.274	1811.048
28	9417445.759	726202.388	1811.599
29	9417438.679	726205.590	1811.188
30	9417433.363	726188.433	1809.914
31	9417436.552	726186.605	1810.260
32	9417430.163	726190.313	1810.058
33	9417431.717	726175.705	1809.859
34	9417428.317	726177.449	1809.213
35	9417422.730	726180.721	1809.061
36	9417421.942	726152.856	1807.338
37	9417424.229	726168.047	1808.539
38	9417428.026	726166.782	1808.889
39	9417420.907	726168.593	1808.604
40	9417420.196	726148.874	1807.202
41	9417430.566	726165.733	1811.700
42	9417423.327	726148.511	1807.016
43	9417413.615	726170.242	1804.987
44	9417429.433	726148.074	1810.365
45	9417426.828	726148.279	1809.414
46	9417422.500	726130.588	1805.843
47	9417419.295	726130.932	1805.958
48	9417425.852	726129.851	1807.214
49	9417393.115	726073.125	1802.586

50	9417412.032	726132.350	1802.147
51	9417427.942	726129.548	1809.444
52	9417414.790	726149.741	1803.896
53	9417424.848	726109.256	1808.030
54	9417407.006	726116.846	1798.217
55	9417417.072	726112.492	1803.830
56	9417411.216	726114.896	1800.935
57	9417421.331	726110.790	1805.317
58	9417405.591	726096.432	1799.934
59	9417402.475	726097.610	1797.977
60	9417411.617	726094.303	1802.907
61	9417408.800	726095.569	1803.053
62	9417414.283	726093.258	1803.636
63	9417421.120	726090.578	1808.126
64	9417398.295	726087.742	1797.624
65	9417417.180	726092.179	1805.293
66	9417412.604	726081.881	1802.664
67	9417408.247	726074.131	1802.628
68	9417407.613	726080.955	1802.743
69	9417403.519	726083.948	1802.413
70	9417390.153	726077.062	1799.397
71	9417395.140	726071.441	1802.312
72	9417398.090	726068.585	1803.434
73	9417402.177	726064.027	1804.867
74	9417393.737	726057.485	1804.110
75	9417383.670	726072.694	1800.605
76	9417389.573	726063.198	1803.456
77	9417382.010	726075.271	1799.091
78	9417388.646	726064.399	1802.133
79	9417387.546	726065.648	1802.068
80	9417378.701	726058.901	1801.280
81	9417381.382	726057.046	1801.309
82	9417371.879	726063.764	1801.052
83	9417383.360	726055.902	1802.330
84	9417387.933	726054.401	1803.609
85	9417370.563	726065.402	1799.777
86	9417375.405	726047.688	1800.836
87	9417373.865	726055.212	1801.156
88	9417369.124	726056.123	1800.471
89	9417375.563	726039.961	1800.261
90	9417385.058	726045.472	1802.174
91	9417358.269	726058.799	1795.642
92	9417387.681	726047.045	1802.504
93	9417390.667	726049.062	1802.781
94	9417372.556	726038.162	1798.263
95	9417416.790	726074.590	1808.032
96	9417386.867	726033.034	1799.612
97	9417433.349	726128.830	1811.704
98	9417394.102	726039.362	1801.538
99	9417385.236	726031.098	1799.171

100	9417396.357	726042.028	1802.501
101	9417388.901	726034.961	1799.770
102	9417382.179	726044.014	1800.526
103	9417392.329	726030.344	1799.368
104	9417389.915	726028.414	1799.546
105	9417396.752	726034.208	1800.152
106	9417399.601	726029.050	1799.830
107	9417392.171	726023.642	1799.879
108	9417395.402	726026.206	1799.543
109	9417403.884	726022.883	1799.574
110	9417395.736	726017.167	1799.404
111	9417399.932	726020.105	1799.257
112	9417381.126	726027.578	1795.736
113	9417391.481	726013.939	1796.650
114	9417401.232	725999.964	1797.483
115	9417407.382	726010.071	1798.626
116	9417410.947	726012.507	1799.134
117	9417400.073	726005.158	1797.069
118	9417412.831	726014.209	1799.951
119	9417403.012	726007.140	1798.370
120	9417413.588	726001.713	1798.814
121	9417404.230	726000.294	1797.430
122	9417417.283	726001.937	1799.573
123	9417407.225	726000.949	1797.901
124	9417421.167	726001.855	1799.956
125	9417401.731	725990.346	1797.374
126	9417404.204	725988.900	1797.822
127	9417407.579	725987.061	1797.807
128	9417411.414	725985.264	1798.470
129	9417412.746	725984.435	1800.281
130	9417414.701	725983.150	1801.224
131	9417398.423	725964.739	1797.764
132	9417403.994	725962.707	1801.529
133	9417401.551	725963.685	1800.077
134	9417400.167	725964.186	1797.972
135	9417395.353	725966.496	1797.801
136	9417398.523	725954.786	1799.682
137	9417391.755	725957.044	1797.598
138	9417394.820	725955.955	1797.714
139	9417402.285	725953.736	1801.503
140	9417397.160	725955.354	1797.818
141	9417381.300	725951.786	1797.621
142	9417391.731	725948.422	1797.676
143	9417389.629	725906.903	1795.842
144	9417365.994	725885.226	1795.312
145	9417383.099	725836.295	1792.700
146	9417397.362	725786.123	1792.056
147	9417390.895	725748.445	1792.015
148	9417356.375	725738.893	1793.572
149	9417334.671	725761.253	1793.532

150	9417292.951	725778.974	1793.090
151	9417293.866	725791.125	1790.698
152	9417244.726	725756.806	1791.680
153	9417225.265	725809.924	1792.143
154	9417198.300	725829.603	1792.233
155	9417160.630	725829.857	1792.264
156	9417120.116	725807.736	1793.033
157	9417083.202	725804.164	1794.333
158	9417056.850	725783.012	1795.415
159	9417035.891	725783.783	1796.045
160	9416999.890	725805.327	1796.964
161	9416974.058	725798.006	1797.061
162	9416950.773	725761.583	1799.078
163	9416943.445	725734.791	1799.668
164	9416892.524	725738.529	1800.784
165	9416867.337	725726.190	1803.885
166	9416847.678	725703.501	1806.778
167	9416826.065	725704.466	1807.304
168	9416802.004	725722.706	1808.639
169	9416774.899	725733.265	1810.827
170	9416763.775	725721.768	1811.481
171	9416788.091	725658.570	1815.085
172	9416788.428	725632.170	1815.742
173	9416760.885	725597.029	1818.108
174	9416764.004	725547.418	1819.002
175	9416754.278	725517.085	1821.020
176	9416748.614	725480.265	1820.994
177	9416733.946	725474.992	1821.739
178	9416685.266	725510.036	1824.146
179	9416633.648	725516.336	1825.252
180	9416621.280	725578.121	1827.774
181	9416576.436	725615.184	1828.386
182	9416537.010	725597.262	1831.898
183	9416528.745	725571.615	1834.735
184	9416489.559	725524.259	1837.259
185	9416449.587	725546.415	1838.437
186	9416337.865	725582.379	1843.368
187	9416319.760	725549.406	1854.033
188	9416326.528	725476.562	1848.642
189	9416309.795	725358.776	1855.410
190	9416349.415	725336.112	1857.356
191	9416365.493	725322.245	1858.823
192	9416403.898	725306.660	1861.576
193	9416389.175	725317.174	1860.279
194	9416428.588	725253.613	1864.031
195	9416476.532	725227.022	1867.105
196	9416496.278	725206.982	1868.485
197	9416494.572	725180.219	1869.646
198	9416491.216	725179.987	1869.739
199	9416491.186	725139.887	1869.856

200	9416493.571	725162.267	1869.856
201	9416499.948	725165.320	1869.856
202	9416502.567	725166.855	1869.946
203	9416496.970	725164.242	1869.856
204	9416508.911	725169.546	1877.750
205	9416506.919	725146.125	1871.469
206	9416510.632	725137.308	1878.175
207	9416497.156	725130.704	1877.535
208	9416490.643	725129.530	1877.989
209	9416513.757	725142.125	1878.175
210	9416517.052	725142.669	1876.869
211	9416513.708	725155.322	1878.750
212	9416494.828	725142.666	1869.842
213	9416493.779	725145.697	1869.880
214	9416495.581	725139.387	1870.076
215	9416497.162	725132.565	1877.535
216	9416489.849	725144.244	1868.030
217	9416492.473	725131.854	1877.989
218	9416477.233	725130.001	1871.009
219	9416476.635	725131.685	1870.951
220	9416472.815	725142.791	1868.174
221	9416475.429	725134.740	1870.950
222	9416475.544	725135.283	1868.174
223	9416477.976	725127.822	1870.950
224	9416479.429	725122.189	1878.901
225	9416443.863	725119.867	1873.261
226	9416442.860	725120.826	1836.515
227	9416484.686	725106.916	1836.450
228	9416484.594	725107.999	1832.348
229	9416472.112	725116.478	1828.462
230	9416467.390	725112.657	1831.808
231	9416466.339	725110.582	1833.692
232	9416466.325	725107.404	1834.157
233	9416465.912	725105.446	1835.082
234	9416458.244	725107.184	1834.777
235	9416458.178	725107.157	1834.779
236	9416458.970	725110.565	1834.646
237	9416458.679	725108.597	1834.735
238	9416458.617	725103.570	1840.370
239	9416443.954	725110.378	1839.525
240	9416445.650	725111.753	1835.635
241	9416448.492	725115.822	1835.380
242	9416447.004	725113.817	1835.500
243	9416448.036	725121.704	1832.397
244	9416429.904	725118.220	1837.123
245	9416429.890	725118.218	1837.116
246	9416430.020	725121.236	1836.566
247	9416430.844	725123.819	1836.825
248	9416407.839	725128.767	1839.304
249	9416421.322	725179.318	1838.605

250	9416442.860	725120.826	1873.261
251	9416453.105	725116.895	1873.122
252	9416454.088	725111.446	1872.944
253	9416452.694	725121.585	1873.374
254	9416450.619	725130.117	1873.618
255	9416454.375	725109.030	1876.072
256	9416457.543	725106.458	1877.546
257	9416439.419	725122.308	1870.162
258	9416442.678	725101.355	1875.289
259	9416432.503	725109.545	1870.337
260	9416428.063	725112.716	1868.625
261	9416446.725	725096.238	1878.143
262	9416422.014	725100.533	1869.163
263	9416431.027	725092.189	1877.097
264	9416414.099	725091.204	1869.317
265	9416436.891	725086.664	1881.335
266	9416429.466	725080.281	1880.662
267	9416424.166	725083.813	1876.290
268	9416446.641	725116.021	1873.405
269	9416449.193	725112.802	1873.311
270	9416450.773	725109.323	1873.333
271	9416439.792	725099.928	1873.845
272	9416435.947	725103.083	1873.680
273	9416437.252	725101.968	1873.689
274	9416427.004	725095.736	1874.563
275	9416430.389	725092.622	1874.795
276	9416428.862	725094.067	1874.443
277	9416420.449	725083.359	1875.044
278	9416416.527	725085.251	1875.151
279	9416418.528	725084.336	1874.916
280	9416413.366	725066.233	1875.424
281	9416451.607	725121.206	1873.374
282	9416448.960	725129.353	1873.618
283	9416455.192	725112.120	1872.944
284	9416458.329	725107.358	1877.546
285	9416442.135	725124.472	1870.162
286	9416452.017	725107.319	1876.072
287	9416431.109	725109.292	1870.337
288	9416442.995	725095.112	1878.143
289	9416438.632	725100.421	1873.845
290	9416439.190	725099.534	1875.289
291	9416409.929	725089.924	1869.317
292	9416427.323	725081.143	1880.662
293	9416421.394	725083.053	1876.290
294	9416413.366	725066.233	1875.424
295	9416415.513	725081.497	1874.980
296	9416419.374	725079.541	1877.487
297	9416413.717	725081.656	1875.042
298	9416423.490	725078.331	1879.302
299	9416406.838	725073.150	1870.931

300	9416423.427	725065.486	1881.038
301	9416418.694	725066.489	1877.948
302	9416405.967	725065.634	1869.932
303	9416419.402	725050.568	1879.768
304	9416408.936	725051.524	1872.240
305	9416426.963	725050.829	1884.314
306	9416407.649	725041.451	1870.779
307	9416418.608	725080.489	1875.111
308	9416415.572	725066.209	1875.287
309	9416417.548	725066.453	1875.289
310	9416418.093	725048.577	1875.700
311	9416413.574	725048.038	1875.782
312	9416415.792	725048.383	1875.643
313	9416420.372	725033.944	1876.171
314	9416415.301	725031.031	1876.459
315	9416417.863	725032.581	1876.152
316	9416372.829	724988.702	1879.353
317	9416428.019	724979.980	1879.353
318	9416463.737	725003.856	1888.764
319	9416450.928	725000.764	1891.835
320	9416448.880	724991.962	1891.051
321	9416433.705	724974.130	1887.252
322	9416421.581	725022.528	1876.784
323	9416425.898	725026.587	1876.511
324	9416436.328	725016.855	1877.701
325	9416434.677	725014.810	1877.518
326	9416433.351	725012.719	1877.537
327	9416441.069	725007.544	1878.104
328	9416441.069	725007.544	1878.103
329	9416439.534	725006.855	1878.072
330	9416437.937	725006.407	1878.152
331	9416440.566	724988.612	1878.693
332	9416438.255	724989.217	1878.574
333	9416436.240	724990.467	1878.539
334	9416424.260	725008.431	1869.923
335	9416428.311	724996.768	1873.427
336	9416413.616	725021.485	1871.342
337	9416429.397	724978.358	1879.249
338	9416431.022	724977.082	1879.631
339	9416417.458	724963.709	1879.626
340	9416415.346	724965.864	1879.571
341	9416413.148	724968.385	1879.850
342	9416408.672	724973.849	1876.879
343	9416417.756	724979.644	1875.108
344	9416423.190	725024.422	1876.625
345	9416423.199	724983.303	1874.529
346	9416393.925	724973.196	1880.497
347	9416407.862	724955.589	1880.497
348	9416410.275	724961.289	1879.753
349	9416403.956	724964.501	1879.563

350	9416400.338	724963.024	1876.053
351	9416409.365	724963.376	1879.695
352	9416418.186	724962.140	1885.037
353	9416408.711	724951.666	1878.554
354	9416413.881	724945.660	1875.610
355	9416401.003	724952.601	1876.117
356	9416412.293	724953.922	1880.325
357	9416416.687	724957.469	1880.128
358	9416414.722	724955.736	1880.184
359	9416419.965	724949.187	1880.446
360	9416421.105	724952.624	1880.400
361	9416420.621	724951.086	1880.363
362	9416574.927	724570.124	1881.481
363	9416476.501	724813.828	1881.773
364	9416470.262	724839.241	1880.811
365	9416475.305	724852.792	1879.499
366	9416479.705	724861.187	1880.788
367	9416484.771	724837.606	1887.636
368	9416493.845	724836.140	1893.662
369	9416495.401	724857.528	1891.868
370	9416489.064	724858.297	1886.819
371	9416489.276	724882.361	1891.921
372	9416424.369	724941.462	1883.583
373	9416425.342	724945.682	1883.720
374	9416511.496	724925.750	1892.461
375	9416506.349	724912.629	1891.618
376	9416510.114	724757.409	1886.444
377	9416511.128	724762.407	1886.657
378	9416509.484	724760.680	1886.049
379	9416502.992	724778.132	1886.012
380	9416505.721	724780.344	1885.844
381	9416504.292	724779.481	1885.846
382	9416488.536	724804.585	1885.592
383	9416491.504	724805.340	1885.623
384	9416490.093	724805.246	1885.611
385	9416487.730	724819.990	1885.367
386	9416483.495	724817.968	1885.304
387	9416485.554	724818.581	1885.349
388	9416478.182	724833.752	1885.140
389	9416483.541	724834.963	1885.216
390	9416480.617	724834.368	1885.160
391	9416480.417	724835.075	1885.183
392	9416483.221	724835.527	1885.003
393	9416476.253	724835.774	1883.673
394	9416474.288	724835.474	1882.766
395	9416481.628	724835.094	1885.084
396	9416486.014	724848.615	1884.738
397	9416517.500	724754.747	1886.395
398	9416520.089	724757.495	1886.242
399	9416518.642	724756.199	1886.218

400	9416508.485	724768.850	1886.140
401	9416510.407	724769.715	1885.910
402	9416499.364	724782.383	1885.604
403	9416503.354	724785.307	1885.860
404	9416501.445	724784.028	1885.632
405	9416489.481	724799.036	1885.635
406	9416489.413	724799.304	1885.637
407	9416492.603	724800.694	1885.446
408	9416491.215	724800.070	1885.537
409	9416488.556	724804.612	1885.612
410	9416491.672	724805.793	1885.684
411	9416489.903	724805.119	1885.599
412	9416480.955	724801.485	1879.877
413	9416486.829	724821.955	1885.299
414	9416483.181	724821.930	1885.279
415	9416484.794	724822.228	1885.297
416	9416480.431	724835.061	1885.182
417	9416483.513	724834.934	1885.145
418	9416481.381	724835.212	1885.082
419	9416474.297	724835.610	1882.797
420	9416486.441	724850.922	1884.688
421	9416483.090	724851.587	1884.635
422	9416484.976	724851.330	1884.594
423	9416475.126	724853.634	1878.797
424	9416487.563	724863.408	1884.341
425	9416485.341	724863.315	1884.204
426	9416482.981	724863.225	1884.014
427	9416501.631	724890.292	1883.583
428	9416415.513	725081.497	1874.980
429	9416501.403	725148.640	1869.024
430	9416413.680	725082.104	1875.042
431	9416419.374	725079.541	1875.111
432	9416419.374	725079.541	1875.111
433	9416418.441	725080.397	1875.111
434	9416419.768	725079.715	1877.487
435	9416423.490	725078.331	1879.302
436	9416416.234	725066.486	1875.289
437	9416414.580	725066.479	1875.287
438	9416418.227	725066.533	1875.305
439	9416423.394	725067.330	1881.038
440	9416405.967	725065.634	1869.932
441	9416408.022	725048.569	1872.240
442	9416413.506	725048.260	1875.782
443	9416417.101	725048.433	1875.643
444	9416418.561	725048.544	1875.700
445	9416419.861	725048.553	1879.768
446	9416426.908	725048.711	1884.314
447	9416417.863	725032.581	1876.152
448	9416420.372	725033.944	1876.171
449	9416415.301	725031.031	1876.459

450	9416410.461	725028.697	1871.342
451	9416424.082	725025.225	1876.625
452	9416426.699	725027.657	1876.511
453	9416421.827	725023.213	1876.784
454	9416433.555	725014.021	1877.518
455	9416431.714	725012.473	1877.537
456	9416435.503	725016.131	1877.701
457	9416425.003	725007.451	1869.923
458	9416439.571	725006.905	1878.072
459	9416438.150	725005.914	1878.152
460	9416440.802	725007.954	1878.104
461	9416428.742	724998.480	1873.427
462	9416443.906	725001.777	1878.421
463	9416442.151	725001.630	1878.204
464	9416439.389	725001.326	1878.098
465	9416451.900	725002.377	1891.835
466	9416440.566	724988.612	1878.693
467	9416438.533	724990.039	1878.574
468	9416436.792	724991.570	1878.539
469	9416445.394	724984.872	1891.051
470	9416429.341	724978.487	1879.249
471	9416423.886	724984.182	1874.529
472	9416430.823	724976.751	1879.631
473	9416433.501	724973.962	1887.252
474	9416415.346	724965.864	1879.571
475	9416413.148	724968.385	1879.850
476	9416408.672	724973.849	1876.879
477	9416417.458	724963.709	1879.626
478	9416419.863	724961.291	1885.037
479	9416408.026	724961.890	1879.695
480	9416403.355	724962.821	1879.563
481	9416400.275	724963.503	1876.053
482	9416414.722	724955.736	1880.184
483	9416416.556	724957.619	1880.180
484	9416412.432	724953.587	1880.325
485	9416409.468	724950.637	1878.554
486	9416406.036	724947.504	1876.117
487	9416419.965	724949.187	1880.446
488	9416420.822	724951.251	1880.363
489	9416421.397	724952.598	1880.400
490	9416418.310	724943.303	1875.610
491	9416425.342	724945.682	1883.720
492	9416425.126	724941.300	1883.583
493	9416501.631	724890.292	1883.583
494	9416509.061	724771.594	1885.857
495	9416462.935	724946.810	1880.838
496	9416463.309	724951.996	1880.900
497	9416463.399	724949.079	1880.781
498	9416475.206	724946.794	1881.258
499	9416475.006	724949.050	1881.296

500	9416475.471	724950.832	1881.363
501	9416493.166	724947.015	1882.355
502	9416493.287	724950.575	1882.409
503	9416493.121	724949.005	1882.317
504	9416503.512	724948.979	1882.855
505	9416502.958	724947.000	1882.797
506	9416503.440	724948.938	1882.858
507	9416517.502	724939.430	1883.123
508	9416518.884	724941.284	1883.241
509	9416519.941	724943.688	1883.516
510	9416523.049	724930.069	1882.943
511	9416527.276	724932.865	1883.374
512	9416525.954	724931.269	1883.334
513	9416527.644	724919.876	1883.586
514	9416527.254	724933.431	1883.512
515	9416523.346	724920.949	1883.710
516	9416526.829	724920.241	1883.570
517	9416525.846	724920.461	1883.608
518	9416527.597	724919.943	1883.718
519	9416524.927	724912.000	1883.534
520	9416522.854	724913.218	1883.423
521	9416520.901	724914.376	1883.300
522	9416517.986	724901.472	1883.513
523	9416516.412	724903.119	1883.350
524	9416514.501	724905.184	1883.298
525	9416511.306	724893.969	1883.326
526	9416509.540	724895.186	1883.328
527	9416507.774	724896.876	1883.328
528	9416497.746	724887.635	1883.531
529	9416499.953	724883.964	1883.512
530	9416498.927	724885.642	1883.580
531	9416492.791	724879.195	1883.720
532	9416490.877	724880.565	1883.663
533	9416495.499	724878.015	1883.642
534	9416460.595	724939.942	1876.050
535	9416468.766	724942.801	1875.965
536	9416483.564	724942.014	1877.330
537	9416498.960	724940.000	1878.815
538	9416513.318	724935.462	1879.049
539	9416511.766	724925.740	1878.319
540	9416504.864	724904.983	1878.124
541	9416511.920	724884.937	1890.686
542	9416525.007	724899.271	1890.942
543	9416543.719	724930.885	1893.240
544	9416530.972	724944.267	1892.443
545	9416507.535	724954.286	1891.388
546	9416468.102	724958.074	1888.485
547	9416490.578	724955.701	1888.849
548	9416510.659	724948.791	1886.352
549	9416511.520	724761.162	1885.834

550	9416526.830	724738.451	1886.234
551	9416528.104	724739.765	1886.266
552	9416529.737	724741.160	1886.304
553	9416534.076	724731.915	1886.383
554	9416535.387	724732.738	1886.574
555	9416531.261	724730.589	1886.414
556	9416530.028	724730.363	1885.635
557	9416515.820	724775.157	1890.425
558	9416519.285	724776.123	1893.739
559	9416513.022	724788.383	1893.901
560	9416507.187	724784.120	1888.481
561	9416499.410	724775.560	1881.902
562	9416501.157	724766.717	1879.256
563	9416550.421	724794.785	1881.858
564	9416550.848	724687.077	1887.982
565	9416463.399	724949.079	1880.781
566	9416463.390	724946.769	1880.838
567	9416463.419	724939.954	1876.050
568	9416463.617	724952.071	1880.900
569	9416463.756	724958.273	1888.485
570	9416475.006	724949.050	1881.296
571	9416474.908	724950.794	1881.363
572	9416475.081	724947.014	1881.258
573	9416493.121	724949.005	1882.317
574	9416493.227	724950.569	1882.409
575	9416493.174	724946.977	1882.355
576	9416493.215	724955.692	1888.849
577	9416474.916	724941.199	1877.330
578	9416503.512	724948.979	1882.855
579	9416502.977	724946.930	1882.797
580	9416504.747	724954.652	1891.388
581	9416501.498	724939.285	1878.815
582	9416517.581	724939.765	1883.123
583	9416518.987	724941.775	1883.241
584	9416520.108	724944.299	1883.516
585	9416514.875	724934.248	1879.049
586	9416527.254	724933.431	1883.512
587	9416524.989	724932.440	1883.334
588	9416521.862	724931.154	1882.943
589	9416514.284	724930.206	1878.319
590	9416525.846	724920.461	1883.608
591	9416523.255	724920.945	1883.710
592	9416526.829	724920.241	1883.570
593	9416527.795	724920.094	1883.718
594	9416536.025	724936.405	1892.443
595	9416524.927	724912.000	1883.534
596	9416522.709	724913.210	1883.423
597	9416520.767	724914.189	1883.300
598	9416516.180	724903.070	1883.350
599	9416514.501	724905.184	1883.298

600	9416518.035	724901.374	1883.513
601	9416521.352	724896.426	1890.942
602	9416508.970	724895.711	1883.328
603	9416507.872	724896.934	1883.329
604	9416502.822	724903.260	1878.124
605	9416510.526	724893.488	1883.326
606	9416540.212	724939.741	1893.240
607	9416514.785	724888.663	1890.686
608	9416487.892	724862.239	1884.204
609	9416485.605	724863.724	1884.014
610	9416482.559	724865.090	1880.788
611	9416490.381	724861.186	1884.341
612	9416492.898	724859.015	1886.819
613	9416498.014	724856.593	1891.868
614	9416492.791	724879.195	1883.720
615	9416490.877	724880.565	1883.663
616	9416495.056	724877.414	1883.642
617	9416499.114	724885.649	1883.580
618	9416500.258	724884.357	1883.512
619	9416497.746	724887.635	1883.531
620	9416484.976	724851.330	1884.594
621	9416486.441	724850.922	1884.688
622	9416483.188	724851.961	1884.635
623	9416475.671	724853.426	1879.499
624	9416474.332	724853.655	1878.797
625	9416480.417	724835.075	1885.183
626	9416481.494	724835.137	1885.082
627	9416478.024	724834.886	1885.140
628	9416476.105	724834.770	1883.673
629	9416474.091	724834.634	1882.766
630	9416483.316	724835.254	1885.003
631	9416485.316	724835.416	1887.636
632	9416469.717	724834.457	1880.811
633	9416493.845	724836.140	1893.662
634	9416503.009	724872.985	1890.008
635	9416482.005	724888.195	1877.267
636	9416532.188	724908.060	1890.287
637	9416484.872	724818.399	1885.349
638	9416487.836	724819.703	1885.367
639	9416483.495	724817.968	1885.304
640	9416475.737	724816.106	1881.773
641	9416488.556	724804.612	1885.612
642	9416480.955	724801.485	1879.877
643	9416489.890	724805.207	1885.599
644	9416491.321	724805.657	1885.623
645	9416491.925	724805.939	1885.684
646	9416491.051	724799.975	1885.537
647	9416492.549	724800.835	1885.446
648	9416489.427	724799.081	1885.635
649	9416501.445	724784.028	1885.632

650	9416499.364	724782.383	1885.604
651	9416503.354	724785.307	1885.860
652	9416504.292	724779.481	1885.846
653	9416502.815	724778.321	1886.012
654	9416505.658	724780.452	1885.844
655	9416508.272	724782.363	1888.481
656	9416513.775	724786.190	1893.901
657	9416499.410	724775.560	1881.902
658	9416510.407	724769.715	1885.910
659	9416508.616	724768.628	1886.140
660	9416502.125	724764.894	1879.256
661	9416516.511	724773.823	1890.425
662	9416519.375	724775.907	1893.739
663	9416509.061	724771.594	1885.739
664	9416528.811	724740.322	1886.266
665	9416530.708	724741.978	1886.304
666	9416526.936	724739.084	1886.234
667	9416518.802	724756.308	1886.218
668	9416520.194	724757.486	1886.242
669	9416517.302	724754.856	1886.395
670	9416534.076	724731.915	1886.383
671	9416535.444	724732.894	1886.574
672	9416531.453	724730.334	1886.412
673	9416530.390	724729.326	1885.635
674	9416550.848	724687.077	1887.982
675	9416550.848	724687.077	1887.982
676	9416536.911	724718.775	1887.197
677	9416540.253	724720.806	1887.099
678	9416538.709	724719.632	1887.163
679	9416549.442	724704.511	1887.356
680	9416547.276	724703.773	1887.249
681	9416543.772	724702.602	1886.941
682	9416548.217	724694.425	1887.421
683	9416544.860	724690.582	1888.536
684	9416553.881	724693.958	1887.638
685	9416556.017	724695.068	1892.921
686	9416553.699	724673.316	1880.455
687	9416570.060	724647.164	1879.239
688	9416576.075	724651.263	1883.419
689	9416566.227	724665.520	1882.276
690	9416574.566	724651.078	1882.221
691	9416582.051	724613.410	1884.352
692	9416569.787	724615.954	1881.411
693	9416496.270	724802.046	1881.666
694	9416579.551	724568.399	1886.888
695	9416564.976	724689.355	1896.023
696	9416565.400	724683.082	1888.060
697	9416563.236	724680.395	1888.108
698	9416564.383	724681.743	1888.084
699	9416567.416	724684.563	1893.355

700	9416597.945	724653.170	1900.260
701	9416593.587	724657.639	1895.175
702	9416573.933	724674.251	1888.346
703	9416571.819	724671.931	1888.386
704	9416572.752	724673.044	1888.365
705	9416569.603	724667.772	1885.455
706	9416567.104	724663.972	1881.941
707	9416569.089	724668.161	1885.084
708	9416572.869	724673.014	1888.368
709	9416571.351	724671.361	1888.390
710	9416577.250	724661.949	1887.806
711	9416581.852	724664.204	1888.378
712	9416580.319	724663.873	1888.467
713	9416606.254	724589.980	1896.848
714	9416593.309	724562.993	1894.055
715	9416587.916	724555.932	1894.074
716	9416580.093	724549.096	1894.375
717	9416594.140	724577.212	1892.767
718	9416597.433	724652.992	1900.014
719	9416591.168	724655.841	1893.003
720	9416583.951	724652.128	1888.605
721	9416538.709	724719.632	1887.163
722	9416536.850	724718.889	1887.197
723	9416540.310	724720.584	1887.099
724	9416542.869	724738.126	1894.610
725	9416520.804	724724.752	1882.648
726	9416545.126	724702.619	1887.249
727	9416541.574	724701.304	1886.941
728	9416547.846	724703.987	1887.356
729	9416548.217	724694.425	1887.421
730	9416544.860	724690.582	1888.536
731	9416554.113	724691.952	1887.638
732	9416556.128	724694.951	1892.921
733	9416564.383	724681.743	1888.084
734	9416563.236	724680.395	1888.108
735	9416565.350	724683.102	1888.060
736	9416566.654	724684.935	1893.355
737	9416556.133	724672.079	1880.455
738	9416568.505	724688.757	1896.023
739	9416573.933	724674.251	1888.346
740	9416572.752	724673.044	1888.365
741	9416571.351	724671.361	1888.390
742	9416568.695	724668.415	1885.084
743	9416566.126	724665.634	1882.276
744	9416565.406	724664.834	1881.941
745	9416579.542	724680.134	1897.543
746	9416578.942	724663.190	1888.467
747	9416575.928	724661.609	1887.806
748	9416580.850	724664.351	1888.378
749	9416583.951	724652.128	1888.605

750	9416591.211	724654.035	1893.003
751	9416594.077	724654.898	1895.175
752	9416576.135	724650.762	1883.419
753	9416574.620	724650.579	1882.221
754	9416569.333	724650.075	1879.239
755	9416597.036	724655.410	1900.014
756	9416583.951	724652.128	1888.605
757	9416583.960	724661.277	1888.155
758	9416587.840	724661.190	1888.386
759	9416586.078	724661.237	1888.407
760	9416594.084	724659.008	1896.143
761	9416590.163	724646.903	1895.983
762	9416590.094	724646.787	1896.059
763	9416587.716	724648.567	1888.709
764	9416586.347	724648.968	1888.575
765	9416583.405	724650.507	1888.702
766	9416579.793	724650.905	1887.304
767	9416584.685	724636.306	1888.858
768	9416580.387	724638.165	1888.522
769	9416582.189	724636.933	1888.533
770	9416578.394	724638.992	1888.683
771	9416587.012	724637.382	1892.465
772	9416580.631	724621.510	1888.092
773	9416575.308	724623.490	1887.788
774	9416577.470	724622.501	1887.815
775	9416574.111	724613.553	1887.653
776	9416576.851	724613.665	1888.420
777	9416571.777	724613.988	1887.585
778	9416571.726	724595.990	1892.461
779	9416566.482	724591.795	1892.199
780	9416591.829	724672.219	1897.289
781	9416571.622	724611.864	1887.722
782	9416586.347	724648.968	1888.575
783	9416583.386	724649.390	1888.702
784	9416579.663	724650.350	1887.304
785	9416587.921	724649.148	1888.709
786	9416590.736	724648.757	1896.059
787	9416588.575	724669.495	1897.289
788	9416582.189	724636.933	1888.533
789	9416580.256	724637.876	1888.522
790	9416578.394	724638.992	1888.683
791	9416584.518	724635.910	1888.858
792	9416586.735	724634.660	1892.465
793	9416577.231	724622.583	1887.815
794	9416575.074	724623.680	1887.788
795	9416580.631	724621.510	1888.092
796	9416574.111	724613.553	1887.653
797	9416571.777	724613.988	1887.585
798	9416569.488	724614.211	1881.411
799	9416576.810	724613.383	1888.420

800	9416571.622	724611.864	1887.722
801	9416596.055	724649.415	1900.046
802	9416571.622	724611.864	1887.722
803	9416564.574	724628.891	1887.850
804	9416569.726	724631.620	1888.503
805	9416567.145	724630.140	1887.936
806	9416578.416	724638.715	1896.662
807	9416586.473	724624.782	1894.425
808	9416590.100	724612.970	1893.855
809	9416577.099	724611.997	1889.487
810	9416561.653	724624.594	1884.897
811	9416573.515	724614.186	1887.656
812	9416570.848	724614.533	1887.519
813	9416576.436	724614.376	1888.458
814	9416575.738	724601.333	1888.251
815	9416569.816	724600.888	1888.054
816	9416569.020	724609.557	1888.055
817	9416570.931	724593.501	1888.230
818	9416576.579	724593.950	1888.296
819	9416573.388	724593.669	1888.201
820	9416576.311	724578.968	1888.632
821	9416577.923	724579.670	1888.699
822	9416579.932	724580.405	1888.576
823	9416578.619	724568.297	1888.762
824	9416585.545	724619.891	1894.425
825	9416583.930	724612.414	1893.855
826	9416569.726	724602.420	1888.054
827	9416575.738	724601.333	1888.251
828	9416576.579	724593.950	1888.296
829	9416573.388	724593.669	1888.201
830	9416570.931	724593.501	1888.230
831	9416578.619	724568.297	1888.762
832	9416578.619	724568.297	1888.762
833	9416581.082	724570.134	1888.839
834	9416584.035	724571.941	1889.443
835	9416577.668	724570.179	1888.622
836	9416570.703	724570.634	1884.640
837	9416589.567	724570.203	1894.406
838	9416582.217	724554.655	1889.097
839	9416577.478	724555.901	1889.044
840	9416580.367	724555.113	1888.903
841	9416584.597	724554.788	1891.215
842	9416572.270	724544.307	1887.394
843	9416577.910	724534.332	1887.282
844	9416573.180	724544.571	1826.356
845	9416583.235	724545.297	1888.535
846	9416578.303	724543.285	1888.097
847	9416579.343	724536.620	1887.723
848	9416584.966	724538.864	1887.993
849	9416581.865	724537.834	1887.645

850	9416585.051	724527.630	1887.350
851	9416577.734	724569.643	1888.622
852	9416574.963	724569.669	1881.481
853	9416577.084	724579.338	1888.699
854	9416575.191	724578.613	1888.632
855	9416579.299	724580.383	1888.576
856	9416581.082	724570.134	1888.839
857	9416570.746	724569.353	1884.640
858	9416584.384	724570.596	1889.443
859	9416589.487	724572.406	1894.406
860	9416583.005	724555.276	1891.215
861	9416580.291	724554.892	1888.903
862	9416576.308	724555.442	1889.044
863	9416584.874	724554.892	1894.074
864	9416579.708	724543.662	1888.097
865	9416573.543	724543.932	1882.367
866	9416572.350	724544.040	1887.394
867	9416583.205	724544.064	1888.535
868	9416581.482	724526.848	1887.350
869	9416579.343	724536.620	1887.723
870	9416582.036	724536.874	1887.645
871	9416585.191	724537.294	1887.993
872	9416577.910	724532.789	1887.282
873	9416581.482	724526.848	1887.350
874	9416573.348	724543.423	1884.421
875	9416590.585	724516.760	1887.295
876	9416583.902	724515.369	1886.446
877	9416588.035	724515.960	1886.755
878	9416590.446	724501.828	1887.341
879	9416586.386	724500.636	1887.002
880	9416588.503	724501.181	1887.072
881	9416590.733	724481.141	1887.815
882	9416596.601	724482.801	1888.765
883	9416593.518	724481.779	1888.088
884	9416604.201	724468.872	1893.858
885	9416598.534	724457.976	1889.481
886	9416603.096	724459.075	1889.517
887	9416601.088	724458.392	1889.520
888	9416608.263	724438.290	1890.214
889	9416608.263	724438.290	1890.214
890	9416599.463	724458.776	1889.463
891	9416597.529	724457.666	1889.406
892	9416602.593	724460.698	1889.730
893	9416607.096	724443.474	1889.749
894	9416612.098	724446.191	1890.161
895	9416609.487	724444.884	1889.905
896	9416620.004	724432.129	1891.266
897	9416617.166	724429.645	1891.058
898	9416618.797	724430.960	1891.085
899	9416621.963	724427.592	1891.208

900	9416619.670	724425.618	1891.166
901	9416623.723	724428.567	1891.819
902	9416618.474	724442.483	1897.625
903	9416627.494	724432.378	1898.463
904	9416630.350	724425.014	1897.916
905	9416633.978	724411.859	1899.202
906	9416641.799	724383.796	1900.913
907	9416622.107	724379.382	1899.319
908	9416618.213	724440.575	1894.153
909	9416623.978	724431.194	1894.368
910	9416632.793	724410.879	1895.892
911	9416629.726	724411.326	1891.490
912	9416623.363	724409.756	1891.188
913	9416626.479	724410.534	1891.186
914	9416616.351	724415.783	1886.119
915	9416633.701	724396.977	1890.761
916	9416627.100	724398.082	1889.848
917	9416636.062	724398.069	1890.812
918	9416628.933	724393.975	1889.598
919	9416634.283	724393.487	1890.374
920	9416630.689	724393.811	1890.083
921	9416616.798	724389.255	1889.535
922	9416619.731	724385.047	1890.086
923	9416618.122	724387.452	1889.587
924	9416596.997	724495.704	1893.955
925	9416608.624	724387.658	1889.252
926	9416584.859	724515.279	1886.755
927	9416581.999	724514.661	1886.446
928	9416588.258	724516.261	1887.295
929	9416588.503	724501.181	1887.072
930	9416590.446	724501.828	1887.341
931	9416586.386	724500.636	1887.002
932	9416593.518	724481.779	1888.088
933	9416590.733	724481.141	1887.815
934	9416596.601	724482.801	1888.765
935	9416599.463	724458.776	1889.463
936	9416598.396	724458.275	1889.481
937	9416597.274	724457.809	1889.406
938	9416600.889	724459.355	1889.520
939	9416602.751	724460.088	1889.730
940	9416609.487	724444.884	1889.905
941	9416612.046	724446.322	1890.161
942	9416607.096	724443.474	1889.749
943	9416608.263	724438.290	1890.214
944	9416606.586	724462.616	1893.858
945	9416595.275	724503.331	1893.955
946	9416614.397	724448.177	1894.153
947	9416617.288	724450.473	1897.625
948	9416491.167	725139.813	1870.021
949	9416493.840	725206.226	1868.490

950	9416496.278	725206.982	1868.485
951	9416491.549	725206.299	1866.428
952	9416343.571	725582.965	1843.100
953	9416343.278	725580.637	1843.195
954	9416343.020	725578.640	1843.166
955	9416342.775	725575.612	1846.752
956	9416666.744	725513.929	1823.947
957	9416491.194	725206.189	1867.428
958	9416393.749	725557.578	1844.269
959	9416577.911	724526.115	1887.350
960	9416577.707	724544.569	1884.421
961	9416586.529	724515.609	1887.295
962	9416579.787	724514.535	1886.446
963	9416583.944	724514.930	1886.755
964	9416588.132	724501.211	1887.341
965	9416584.019	724500.211	1887.002
966	9416586.159	724500.656	1887.072
967	9416586.513	724480.339	1887.815
968	9416592.452	724481.721	1888.765
969	9416589.325	724480.844	1888.088
970	9416597.873	724467.132	1893.858
971	9416591.698	724456.515	1889.481
972	9416596.308	724457.399	1889.517
973	9416594.269	724456.810	1889.520
974	9416607.629	724437.908	1890.214
975	9416580.304	724555.131	1888.903
976	9416577.239	724555.801	1889.044
977	9416584.423	724555.279	1891.215
978	9416587.934	724555.145	1894.074
979	9416579.765	724544.764	1888.097
980	9416573.161	724544.914	1985.142
981	9416572.172	724544.590	1887.394
982	9416583.235	724545.297	1888.535
983	9416577.910	724534.332	1887.282
984	9416579.343	724536.620	1887.723
985	9416581.957	724537.141	1887.645
986	9416585.024	724537.728	1887.993
987	9416607.629	724437.908	1890.214
988	9416596.220	724457.063	1889.463
989	9416594.448	724455.710	1889.406
990	9416591.931	724457.865	1889.730
991	9416605.086	724442.228	1889.749
992	9416609.689	724445.577	1890.161
993	9416607.272	724443.939	1889.905
994	9416620.076	724433.339	1891.266
995	9416617.588	724430.504	1891.058
996	9416619.033	724432.021	1891.085
997	9416622.613	724429.098	1891.208
998	9416620.598	724426.840	1891.166
999	9416624.230	724430.295	1891.819

1000	9416617.202	724443.403	1897.625
1001	9416627.469	724434.568	1898.463
1002	9416631.266	724427.641	1897.916
1003	9416638.247	724415.977	1899.202
1004	9416648.018	724388.279	1900.913
1005	9416629.074	724381.322	1899.319
1006	9416617.193	724441.477	1894.153
1007	9416624.138	724432.932	1894.368
1008	9416637.200	724414.850	1895.892
1009	9416634.101	724414.891	1891.490
1010	9416627.999	724412.501	1891.188
1011	9416630.986	724413.681	1891.186
1012	9416618.597	724416.655	1886.119
1013	9416638.262	724400.285	1890.761
1014	9416631.573	724400.515	1889.848
1015	9416640.460	724401.677	1890.812
1016	9416633.929	724396.684	1889.598
1017	9416639.297	724396.901	1890.374
1018	9416635.691	724396.752	1890.083
1019	9416622.517	724390.414	1889.535
1020	9416625.976	724386.627	1890.086
1021	9416624.065	724388.800	1889.587
1022	9416619.675	724380.652	1893.955
1023	9416614.623	724387.759	1889.252
1024	9416583.944	724514.930	1886.755
1025	9416586.529	724515.609	1887.295
1026	9416579.787	724514.535	1886.446
1027	9416586.922	724500.891	1887.072
1028	9416589.022	724501.448	1887.341
1029	9416584.356	724500.537	1887.002
1030	9416591.068	724481.349	1888.088
1031	9416594.410	724482.429	1888.765
1032	9416587.343	724480.750	1887.815
1033	9416608.052	724444.526	1889.905
1034	9416609.768	724446.624	1890.161
1035	9416605.879	724442.348	1889.749
1036	9416596.220	724457.063	1889.463
1037	9416593.985	724456.265	1889.520
1038	9416591.484	724455.397	1889.481
1039	9416598.028	724458.659	1889.328
1040	9416599.842	724460.022	1889.864
1041	9416603.953	724462.829	1893.858
1042	9416619.467	724432.431	1891.085
1043	9416620.579	724433.844	1891.266
1044	9416617.966	724430.925	1891.058
1045	9416622.127	724435.567	1894.153
1046	9416624.061	724437.691	1897.625
1047	9416622.613	724429.098	1891.208
1048	9416620.342	724427.352	1891.166
1049	9416624.230	724430.295	1891.819

1050	9416625.183	724430.948	1894.368
1051	9416628.137	724433.234	1898.463
1052	9416613.735	724422.772	1886.119
1053	9416630.986	724413.681	1891.186
1054	9416634.037	724415.040	1891.490
1055	9416636.394	724416.519	1895.892
1056	9416637.869	724417.356	1899.202
1057	9416628.066	724412.282	1891.188
1058	9416638.262	724400.285	1890.761
1059	9416640.643	724401.149	1890.812
1060	9416631.573	724400.515	1889.848
1061	9416634.088	724398.120	1890.083
1062	9416636.466	724395.429	1890.374
1063	9416643.013	724387.597	1900.913
1064	9416646.741	724403.779	1901.279
1065	9416614.623	724387.759	1889.252
1066	9416614.623	724387.759	1889.252
1067	9416609.533	724375.726	1888.535
1068	9416612.752	724374.490	1888.544
1069	9416606.011	724376.702	1888.545
1070	9416604.367	724424.553	1885.345
1071	9416611.187	724355.617	1887.736
1072	9416624.264	724388.318	1889.587
1073	9416622.636	724390.859	1889.535
1074	9416625.976	724386.627	1890.086
1075	9416630.141	724380.880	1899.319
1076	9416632.004	724378.571	1900.973
1077	9416609.515	724420.045	1885.345
1078	9416617.639	724399.886	1884.954
1079	9416627.236	724384.537	1893.955
1080	9416609.533	724375.726	1888.535
1081	9416606.277	724377.144	1888.545
1082	9416612.752	724374.490	1888.544
1083	9416613.740	724356.484	1887.736
1084	9416613.740	724356.484	1887.736
1085	9416615.759	724357.395	1887.453
1086	9416617.685	724358.135	1887.471
1087	9416609.542	724354.803	1887.375
1088	9416619.394	724358.502	1890.301
1089	9416621.102	724358.571	1893.213
1090	9416623.553	724342.465	1885.642
1091	9416621.492	724340.517	1885.606
1092	9416619.788	724338.957	1885.690
1093	9416622.702	724341.612	1885.465
1094	9416632.997	724333.262	1884.591
1095	9416609.436	724355.369	1887.375
1096	9416615.759	724357.395	1887.453
1097	9416617.685	724358.135	1887.471
1098	9416619.394	724358.502	1890.301
1099	9416621.064	724359.028	1893.213

1100	9416621.492	724340.517	1885.606
1101	9416619.545	724339.513	1885.690
1102	9416622.824	724341.291	1885.465
1103	9416623.958	724341.985	1885.642
1104	9416631.012	724330.343	1884.591
1105	9416631.012	724330.343	1884.591
1106	9416633.810	724334.547	1884.923
1107	9416632.756	724332.854	1884.554
1108	9416635.526	724337.755	1890.274
1109	9416648.808	724327.962	1884.038
1110	9416644.748	724324.744	1883.654
1111	9416646.215	724325.982	1883.559
1112	9416642.342	724322.845	1882.342
1113	9416658.536	724326.705	1888.515
1114	9416651.676	724319.985	1883.274
1115	9416648.913	724318.561	1883.283
1116	9416653.156	724321.146	1883.621
1117	9416647.391	724317.262	1882.337
1118	9416668.004	724291.398	1893.994
1119	9416654.577	724284.859	1889.800
1120	9416661.879	724326.323	1890.518
1121	9416624.671	724259.113	1879.593
1122	9416632.756	724332.854	1884.554
1123	9416633.810	724334.547	1884.923
1124	9416635.612	724337.657	1890.274
1125	9416644.717	724324.718	1883.654
1126	9416643.051	724322.364	1882.342
1127	9416646.001	724326.159	1883.559
1128	9416648.122	724328.377	1884.038
1129	9416651.676	724319.985	1883.274
1130	9416653.181	724321.044	1883.621
1131	9416648.947	724318.413	1883.283
1132	9416647.391	724317.262	1882.337
1133	9416659.179	724324.866	1888.515
1134	9416661.879	724325.957	1890.518
1135	9416624.671	724259.113	1879.593
1136	9416624.671	724259.113	1879.593
1137	9416630.016	724285.481	1881.209
1138	9416631.616	724283.759	1881.113
1139	9416633.302	724282.367	1881.114
1140	9416627.074	724275.557	1880.539
1141	9416631.033	724274.286	1880.633
1142	9416624.196	724275.757	1880.546
1143	9416627.391	724259.594	1879.391
1144	9416629.352	724260.040	1879.372
1145	9416627.476	724253.949	1879.287
1146	9416630.843	724254.567	1879.239
1147	9416625.147	724253.265	1879.122
1148	9416639.778	724244.711	1878.187
1149	9416634.206	724239.872	1878.034

1150	9416636.793	724242.080	1878.120
1151	9416615.961	724184.417	1885.731
1152	9416601.739	724196.721	1885.361
1153	9416594.294	724223.449	1884.370
1154	9416585.770	724228.619	1884.541
1155	9416580.922	724227.346	1885.054
1156	9416561.629	724227.134	1882.759
1157	9416559.492	724245.490	1866.698
1158	9416585.873	724246.740	1871.670
1159	9416596.631	724245.532	1871.576
1160	9416605.344	724242.041	1872.240
1161	9416632.666	724259.413	1882.719
1162	9416629.982	724266.023	1883.230
1163	9416643.800	724234.781	1876.989
1164	9416647.047	724237.526	1877.551
1165	9416639.918	724229.422	1876.812
1166	9416647.698	724228.968	1877.700
1167	9416652.109	724230.109	1878.221
1168	9416640.108	724226.798	1876.907
1169	9416635.560	724223.738	1877.027
1170	9416642.826	724217.339	1878.216
1171	9416638.691	724221.341	1877.076
1172	9416626.127	724217.551	1876.881
1173	9416635.274	724206.107	1878.207
1174	9416628.979	724214.607	1877.014
1175	9416637.255	724201.983	1878.387
1176	9416618.574	724209.788	1875.994
1177	9416623.673	724207.615	1876.213
1178	9416621.298	724208.793	1876.101
1179	9416624.387	724206.852	1876.119
1180	9416614.211	724204.509	1876.962
1181	9416615.365	724209.955	1876.688
1182	9416614.576	724206.663	1876.796
1183	9416610.808	724199.483	1880.017
1184	9416608.047	724222.107	1875.600
1185	9416604.030	724218.618	1876.159
1186	9416605.781	724220.194	1875.784
1187	9416607.935	724231.828	1874.172
1188	9416598.366	724231.843	1875.850
1189	9416602.789	724235.772	1875.775
1190	9416599.974	724232.942	1875.638
1191	9416595.196	724237.615	1875.557
1192	9416593.870	724235.085	1875.692
1193	9416594.244	724236.079	1875.597
1194	9416582.046	724234.683	1875.623
1195	9416581.478	724238.589	1875.458
1196	9416581.851	724236.482	1875.373
1197	9416565.833	724237.014	1874.876
1198	9416566.369	724234.828	1875.056
1199	9416566.416	724233.211	1875.079

1200	9416592.696	724245.326	1872.365
1201	9416559.818	724234.195	1874.930
1202	9416559.746	724232.640	1875.195
1203	9416559.798	724237.031	1874.860
1204	9416560.696	724231.864	1877.068
1205	9416628.940	724281.597	1881.031
1206	9416635.265	724282.527	1881.113
1207	9416637.253	724281.615	1881.114
1208	9416633.302	724283.960	1881.209
1209	9416628.940	724281.597	1881.031
1210	9416627.074	724275.557	1880.539
1211	9416624.808	724276.868	1880.546
1212	9416630.563	724273.912	1880.633
1213	9416646.447	724298.756	1882.687
1214	9416648.518	724297.295	1882.467
1215	9416643.153	724300.992	1882.872
1216	9416653.674	724291.602	1889.800
1217	9416659.154	724287.514	1893.994
1218	9416627.371	724259.593	1879.391
1219	9416629.354	724259.704	1879.372
1220	9416632.616	724259.735	1882.719
1221	9416627.476	724253.949	1879.287
1222	9416625.033	724253.424	1879.122
1223	9416630.843	724254.567	1879.239
1224	9416636.945	724242.252	1878.120
1225	9416634.323	724240.102	1878.034
1226	9416639.651	724244.632	1878.187
1227	9416643.324	724234.371	1876.989
1228	9416638.726	724231.868	1876.812
1229	9416647.279	724237.097	1877.551
1230	9416647.698	724228.968	1877.700
1231	9416652.168	724229.778	1878.221
1232	9416639.997	724227.824	1876.907
1233	9416640.973	724225.925	1877.027
1234	9416641.610	724224.522	1877.076
1235	9416644.618	724219.683	1878.216
1236	9416628.662	724215.064	1877.014
1237	9416627.081	724218.096	1876.881
1238	9416633.662	724205.776	1878.207
1239	9416635.590	724201.354	1878.387
1240	9416620.985	724209.457	1876.101
1241	9416619.940	724211.228	1875.994
1242	9416622.478	724207.057	1876.213
1243	9416623.255	724205.778	1876.119
1244	9416614.211	724204.509	1876.962
1245	9416614.329	724206.638	1876.796
1246	9416614.284	724209.968	1876.688
1247	9416613.555	724198.769	1880.017
1248	9416614.840	724187.528	1885.731
1249	9416605.363	724219.915	1875.784

1250	9416603.700	724218.835	1876.159
1251	9416608.105	724221.833	1875.600
1252	9416593.745	724212.365	1885.361
1253	9416598.385	724232.063	1875.638
1254	9416596.728	724231.064	1875.850
1255	9416600.898	724234.133	1875.775
1256	9416605.735	724238.183	1872.240
1257	9416595.196	724237.615	1875.557
1258	9416594.244	724236.079	1875.597
1259	9416593.739	724235.085	1875.692
1260	9416587.553	724227.376	1884.541
1261	9416599.108	724244.844	1871.576
1262	9416581.760	724236.316	1875.373
1263	9416581.660	724238.575	1875.458
1264	9416581.942	724234.692	1875.623
1265	9416582.008	724227.213	1885.054
1266	9416581.265	724246.885	1871.670
1267	9416566.369	724234.828	1875.056
1268	9416566.213	724237.044	1874.876
1269	9416566.416	724233.211	1875.079
1270	9416559.818	724234.195	1874.930
1271	9416559.920	724237.020	1874.860
1272	9416559.746	724232.640	1875.195
1273	9416559.664	724231.413	1877.068
1274	9416559.440	724226.819	1882.759
1275	9416560.291	724245.360	1866.698
1276	9416628.940	724281.597	1881.031
1277	9416647.504	724305.458	1882.581
1278	9416643.840	724305.381	1882.501
1279	9416650.082	724305.287	1883.068
1280	9416641.601	724305.119	1880.664
1281	9416647.587	724292.764	1882.429
1282	9416645.519	724293.886	1882.189
1283	9416522.953	724293.174	1867.716
1284	9416523.045	724293.165	1867.728
1285	9416643.280	724294.749	1882.118
1286	9416641.305	724295.633	1881.028
1287	9416644.355	724290.262	1882.112
1288	9416641.817	724291.405	1881.935
1289	9416645.702	724288.739	1882.329
1290	9416640.549	724292.092	1880.845
1291	9416632.419	724280.869	1881.000
1292	9416635.217	724279.904	1881.316
1293	9416629.158	724283.942	1881.052
1294	9416626.594	724275.651	1880.522
1295	9416629.725	724273.560	1880.423
1296	9416623.209	724277.596	1880.011
1297	9416632.496	724273.513	1885.283
1298	9416634.577	724277.058	1885.569
1299	9416632.329	724271.832	1887.132

1300	9416544.819	724240.349	1874.643
1301	9416544.819	724240.349	1874.643
1302	9416631.527	724218.317	1887.760
1303	9416618.782	724216.513	1877.288
1304	9416520.109	724255.004	1868.547
1305	9416527.711	724251.389	1866.273
1306	9416515.692	724239.260	1877.058
1307	9416544.985	724238.442	1874.043
1308	9416544.957	724234.982	1874.370
1309	9416544.512	724233.020	1878.149
1310	9416536.145	724236.420	1873.115
1311	9416536.733	724239.251	1873.358
1312	9416536.746	724239.248	1873.366
1313	9416535.939	724233.956	1873.684
1314	9416530.737	724237.742	1872.812
1315	9416531.157	724239.890	1872.661
1316	9416530.483	724235.757	1873.020
1317	9416523.150	724244.956	1873.318
1318	9416521.881	724242.704	1872.997
1319	9416521.247	724240.837	1873.191
1320	9416511.725	724246.236	1873.784
1321	9416511.325	724244.629	1874.098
1322	9416493.680	724254.730	1875.452
1323	9416544.853	724235.601	1874.370
1324	9416544.684	724232.983	1878.149
1325	9416545.069	724238.433	1874.043
1326	9416536.145	724236.420	1873.115
1327	9416536.676	724239.258	1873.368
1328	9416535.856	724233.965	1873.684
1329	9416530.900	724238.528	1872.812
1330	9416531.650	724240.884	1872.661
1331	9416530.078	724236.180	1873.020
1332	9416522.279	724243.309	1872.997
1333	9416521.410	724241.293	1873.191
1334	9416523.695	724246.052	1873.318
1335	9416526.512	724252.847	1866.273
1336	9416520.102	724238.624	1877.058
1337	9416512.817	724248.009	1873.784
1338	9416512.241	724246.473	1874.098
1339	9416516.598	724258.012	1868.547
1340	9416493.680	724254.730	1875.452
1341	9416648.073	724305.355	1882.581
1342	9416644.337	724306.688	1882.501
1343	9416649.932	724304.681	1883.068
1344	9416641.991	724307.195	1880.664
1345	9416645.246	724293.880	1882.189
1346	9416643.120	724294.737	1882.118
1347	9416641.142	724295.363	1881.028
1348	9416647.720	724293.145	1882.429
1349	9416623.254	724277.865	1880.011

1350	9416629.661	724274.812	1880.423
1351	9416644.355	724290.262	1882.112
1352	9416641.817	724291.405	1881.935
1353	9416640.549	724292.092	1880.845
1354	9416645.984	724289.260	1882.329
1355	9416632.681	724280.328	1881.000
1356	9416630.662	724282.609	1881.052
1357	9416633.931	724278.870	1881.316
1358	9416635.534	724277.054	1885.569
1359	9416632.217	724272.955	1885.283
1360	9416633.155	724272.233	1887.132
1361	9416493.680	724254.730	1875.452
1362	9416513.111	724260.207	1873.670
1363	9416513.156	724258.675	1873.686
1364	9416493.208	724249.616	1877.392
1365	9416494.256	724247.043	1878.559
1366	9416485.324	724246.017	1876.891
1367	9416478.058	724241.937	1877.132
1368	9416471.210	724238.435	1877.200
1369	9416505.936	724259.417	1874.094
1370	9416505.436	724261.131	1873.196
1371	9416496.756	724255.988	1875.145
1372	9416496.973	724252.624	1875.526
1373	9416495.799	724259.608	1873.144
1374	9416487.336	724248.785	1875.529
1375	9416485.372	724251.993	1875.205
1376	9416487.148	724249.862	1875.438
1377	9416483.754	724257.425	1872.373
1378	9416476.612	724241.882	1875.506
1379	9416475.718	724242.907	1875.335
1380	9416474.536	724244.877	1875.290
1381	9416466.304	724236.119	1875.624
1382	9416464.632	724238.955	1875.412
1383	9416465.595	724237.204	1875.568
1384	9416457.386	724233.822	1875.118
1385	9416458.564	724230.405	1875.437
1386	9416457.505	724232.126	1875.171
1387	9416414.140	724236.118	1879.712
1388	9416414.792	724235.048	1879.713
1389	9416496.756	724255.988	1875.145
1390	9416497.466	724260.332	1873.144
1391	9416496.274	724252.574	1875.526
1392	9416496.239	724249.862	1877.392
1393	9416496.165	724247.113	1878.559
1394	9416487.076	724249.969	1875.438
1395	9416487.547	724248.948	1875.529
1396	9416486.000	724252.223	1875.205
1397	9416483.876	724257.485	1872.373
1398	9416488.336	724247.280	1876.891
1399	9416475.718	724242.907	1875.335

1400	9416474.536	724244.877	1875.290
1401	9416476.424	724241.676	1875.506
1402	9416476.787	724240.995	1877.132
1403	9416465.860	724236.778	1875.568
1404	9416464.882	724238.600	1875.412
1405	9416466.520	724235.311	1875.624
1406	9416481.294	724262.654	1870.581
1407	9416471.902	724249.565	1873.537
1408	9416490.610	724242.346	1880.208
1409	9416479.184	724236.011	1880.864
1410	9416457.809	724231.772	1875.171
1411	9416457.141	724233.385	1875.118
1412	9416458.546	724230.041	1875.437
1413	9416414.140	724236.118	1879.713
1414	9416414.140	724236.118	1879.713
1415	9416457.893	724226.072	1875.381
1416	9416446.104	724227.237	1876.652
1417	9416445.759	724225.536	1876.703
1418	9416445.484	724224.109	1876.925
1419	9416445.855	724222.836	1879.737
1420	9416433.228	724226.286	1878.298
1421	9416433.627	724227.419	1878.236
1422	9416433.871	724229.187	1878.401
1423	9416417.235	724230.529	1879.873
1424	9416416.261	724228.829	1883.345
1425	9416418.607	724234.552	1878.867
1426	9416408.194	724233.425	1879.757
1427	9416409.414	724237.100	1879.564
1428	9416408.592	724235.040	1879.785
1429	9416408.047	724231.302	1883.273
1430	9416401.191	724244.465	1879.521
1431	9416396.918	724241.554	1880.479
1432	9416398.479	724242.222	1880.099
1433	9416395.593	724236.760	1885.150
1434	9416390.650	724239.033	1886.514
1435	9416390.705	724246.889	1883.552
1436	9416391.032	724252.488	1880.853
1437	9416388.802	724249.376	1881.061
1438	9416389.486	724250.347	1881.032
1439	9416379.510	724256.263	1882.401
1440	9416382.227	724259.555	1882.347
1441	9416380.745	724257.632	1882.229
1442	9416383.599	724251.837	1884.683
1443	9416383.661	724251.796	1884.681
1444	9416370.428	724262.744	1883.689
1445	9416372.880	724265.178	1883.602
1446	9416371.579	724263.929	1883.620
1447	9416372.212	724259.642	1886.263
1448	9416362.673	724269.234	1885.106
1449	9416363.602	724270.576	1884.984

1450	9416637.703	724434.692	1896.378
1451	9416351.113	724281.310	1886.205
1452	9416445.484	724224.109	1876.925
1453	9416445.319	724225.574	1876.703
1454	9416444.875	724227.193	1876.652
1455	9416445.766	724222.396	1879.737
1456	9416433.462	724227.112	1878.236
1457	9416433.187	724225.774	1878.298
1458	9416433.885	724228.859	1878.401
1459	9416417.306	724231.148	1879.873
1460	9416417.939	724234.157	1878.867
1461	9416416.592	724228.101	1883.345
1462	9416408.194	724233.425	1879.757
1463	9416407.662	724231.275	1883.273
1464	9416408.592	724235.040	1879.785
1465	9416409.085	724237.143	1879.564
1466	9416468.239	724230.799	1881.354
1467	9416462.535	724243.725	1874.642
1468	9416446.689	724212.778	1883.652
1469	9416444.064	724233.699	1874.956
1470	9416398.093	724241.840	1880.099
1471	9416397.089	724240.486	1880.479
1472	9416395.044	724236.949	1885.150
1473	9416400.573	724244.842	1879.521
1474	9416388.842	724249.547	1881.032
1475	9416387.593	724247.972	1881.061
1476	9416390.533	724251.960	1880.853
1477	9416386.614	724246.686	1883.621
1478	9416383.402	724242.015	1886.514
1479	9416406.926	724228.783	1884.053
1480	9416406.073	724225.628	1886.214
1481	9416411.763	724246.100	1876.258
1482	9416379.895	724257.001	1882.229
1483	9416378.140	724255.144	1882.401
1484	9416381.856	724259.334	1882.347
1485	9416371.343	724263.642	1883.620
1486	9416370.192	724262.456	1883.689
1487	9416372.644	724264.891	1883.602
1488	9416368.575	724260.425	1886.263
1489	9416363.315	724270.226	1884.984
1490	9416362.386	724268.884	1885.106
1491	9416405.432	724223.128	1887.068
1492	9416351.113	724281.310	1886.205
1493	9416350.449	724280.572	1886.205
1494	9416356.305	724275.974	1885.795
1495	9416354.578	724275.108	1885.769
1496	9416354.728	724274.897	1885.783
1497	9416357.155	724279.359	1885.257
1498	9416353.516	724273.187	1886.169
1499	9416343.235	724276.290	1886.430

1500	9416344.615	724281.630	1885.852
1501	9416343.822	724278.862	1886.018
1502	9416345.462	724283.429	1884.888
1503	9416349.675	724271.924	1889.020
1504	9416343.439	724274.221	1888.097
1505	9416336.723	724274.481	1887.507
1506	9416334.999	724276.771	1885.757
1507	9416334.683	724283.578	1885.059
1508	9416335.153	724280.308	1885.394
1509	9416334.058	724286.515	1883.767
1510	9416323.180	724274.868	1884.997
1511	9416356.305	724275.974	1885.795
1512	9416355.481	724274.428	1885.783
1513	9416357.680	724279.064	1885.257
1514	9416354.489	724272.588	1886.169
1515	9416353.145	724270.226	1889.020
1516	9416343.822	724278.862	1886.018
1517	9416343.235	724276.290	1886.430
1518	9416344.317	724281.675	1885.852
1519	9416344.822	724283.619	1884.888
1520	9416342.761	724274.328	1888.097
1521	9416335.153	724280.308	1885.394
1522	9416335.342	724283.552	1885.059
1523	9416335.483	724286.517	1883.767
1524	9416334.901	724276.674	1885.757
1525	9416334.709	724274.450	1887.507
1526	9416323.180	724274.868	1884.997
1527	9416323.180	724274.868	1884.997
1528	9416333.924	724287.399	1883.234
1529	9416329.588	724291.475	1881.564
1530	9416317.708	724283.245	1881.410
1531	9416314.603	724272.969	1880.892
1532	9416314.316	724266.341	1881.561
1533	9416309.229	724261.329	1879.394
1534	9416330.168	724281.174	1885.174
1535	9416330.971	724278.706	1885.168
1536	9416332.177	724275.603	1885.855
1537	9416335.351	724269.943	1888.461
1538	9416320.904	724272.436	1884.670
1539	9416327.741	724265.670	1888.613
1540	9416322.802	724270.831	1884.677
1541	9416325.230	724269.376	1886.962
1542	9416323.545	724269.470	1884.856
1543	9416321.305	724261.121	1887.703
1544	9416319.576	724262.922	1883.878
1545	9416318.096	724263.600	1883.693
1546	9416316.409	724264.608	1883.699
1547	9416319.131	724261.041	1885.923
1548	9416307.696	724247.540	1882.288
1549	9416330.168	724281.174	1885.174

1550	9416329.236	724286.410	1883.234
1551	9416328.171	724291.322	1881.564
1552	9416330.765	724278.597	1885.168
1553	9416331.265	724275.418	1885.855
1554	9416332.091	724270.436	1888.461
1555	9416322.662	724270.836	1884.677
1556	9416320.904	724272.436	1884.670
1557	9416323.848	724269.736	1884.856
1558	9416325.047	724268.585	1886.962
1559	9416328.008	724266.098	1888.613
1560	9416315.662	724278.406	1881.410
1561	9416310.187	724269.780	1880.892
1562	9416317.532	724263.768	1883.693
1563	9416315.813	724265.209	1883.699
1564	9416312.770	724267.775	1881.561
1565	9416319.258	724262.484	1883.878
1566	9416320.233	724261.682	1885.923
1567	9416321.624	724260.745	1887.703
1568	9416307.696	724247.540	1882.288
1569	9416307.696	724247.540	1882.288
1570	9416310.255	724254.487	1882.301
1571	9416312.656	724253.604	1882.624
1572	9416308.537	724254.883	1882.165
1573	9416309.340	724239.834	1880.665
1574	9416313.354	724240.855	1880.875
1575	9416311.731	724240.322	1880.500
1576	9416316.972	724242.754	1886.791
1577	9416313.140	724221.906	1877.086
1578	9416316.965	724222.865	1877.566
1579	9416315.309	724222.377	1877.277
1580	9416318.372	724202.875	1876.326
1581	9416314.535	724203.404	1875.937
1582	9416316.879	724202.996	1876.015
1583	9416320.116	724201.962	1878.457
1584	9416318.568	724181.462	1877.349
1585	9416315.650	724181.388	1877.075
1586	9416319.709	724180.825	1877.469
1587	9416324.405	724192.261	1880.929
1588	9416325.577	724174.530	1882.000
1589	9416324.426	724164.575	1881.727
1590	9416321.864	724148.429	1883.452
1591	9416318.275	724142.133	1884.348
1592	9416310.690	724132.445	1884.923
1593	9416299.175	724117.828	1886.377
1594	9416291.988	724114.286	1886.726
1595	9416280.128	724094.219	1885.160
1596	9416275.983	724109.083	1878.785
1597	9416286.591	724124.049	1879.061
1598	9416294.841	724133.497	1879.391
1599	9416299.987	724139.297	1880.034

1600	9416308.473	724148.323	1879.427
1601	9416315.986	724155.814	1879.477
1602	9416301.343	724157.296	1874.697
1603	9416293.921	724151.921	1875.676
1604	9416305.540	724236.751	1882.880
1605	9416279.972	724129.863	1874.091
1606	9416271.165	724123.189	1874.213
1607	9416261.325	724106.015	1871.579
1608	9416319.295	724170.716	1877.154
1609	9416317.193	724170.882	1876.980
1610	9416315.554	724171.501	1876.903
1611	9416314.613	724157.115	1877.963
1612	9416315.921	724157.004	1878.268
1613	9416305.385	724156.786	1875.789
1614	9416311.237	724157.781	1877.539
1615	9416323.536	724157.598	1882.329
1616	9416298.389	724146.467	1878.541
1617	9416303.542	724142.790	1878.819
1618	9416301.082	724144.313	1878.555
1619	9416294.762	724152.889	1875.602
1620	9416310.703	724132.448	1884.915
1621	9416294.853	724139.654	1878.488
1622	9416297.425	724137.714	1878.764
1623	9416292.303	724141.573	1878.333
1624	9416288.162	724125.699	1877.965
1625	9416284.473	724128.013	1877.244
1626	9416286.312	724126.797	1877.512
1627	9416276.443	724127.288	1874.355
1628	9416294.283	724120.670	1883.048
1629	9416276.438	724118.345	1876.890
1630	9416279.169	724117.267	1877.098
1631	9416274.306	724119.696	1876.582
1632	9416261.141	724082.866	1873.830
1633	9416310.255	724254.487	1882.301
1634	9416312.656	724253.604	1882.624
1635	9416308.519	724254.941	1882.624
1636	9416308.553	724254.984	1882.165
1637	9416306.097	724255.651	1879.394
1638	9416303.271	724256.611	1878.215
1639	9416311.864	724240.354	1880.500
1640	9416313.606	724240.634	1880.875
1641	9416317.032	724240.914	1886.791
1642	9416309.297	724239.988	1880.665
1643	9416304.470	724239.250	1882.880
1644	9416313.933	724222.175	1877.277
1645	9416311.133	724221.858	1877.086
1646	9416316.333	724222.382	1877.566
1647	9416316.100	724203.137	1876.015
1648	9416313.648	724202.836	1875.937
1649	9416317.842	724203.271	1876.326

1650	9416320.051	724203.447	1878.457
1651	9416318.568	724181.462	1877.349
1652	9416315.650	724181.388	1877.075
1653	9416319.783	724181.527	1877.469
1654	9416324.260	724181.662	1880.929
1655	9416326.580	724181.865	1881.238
1656	9416329.968	724181.979	1882.953
1657	9416316.859	724170.943	1876.980
1658	9416315.067	724171.276	1876.903
1659	9416319.204	724170.444	1877.154
1660	9416325.797	724169.839	1882.000
1661	9416324.043	724170.015	1881.727
1662	9416310.720	724181.507	1875.697
1663	9416306.085	724181.635	1875.031
1664	9416314.613	724157.115	1877.963
1665	9416311.260	724157.974	1877.539
1666	9416305.691	724159.428	1875.789
1667	9416300.859	724160.536	1874.697
1668	9416315.681	724156.720	1878.268
1669	9416316.217	724156.386	1879.477
1670	9416323.505	724153.968	1882.329
1671	9416301.064	724145.143	1878.555
1672	9416299.028	724147.415	1878.541
1673	9416294.482	724152.597	1875.602
1674	9416303.054	724142.831	1878.819
1675	9416310.703	724132.448	1884.915
1676	9416294.853	724139.654	1878.488
1677	9416292.382	724141.813	1878.333
1678	9416296.991	724137.358	1878.764
1679	9416324.988	724152.651	1883.452
1680	9416299.949	724134.094	1880.034
1681	9416284.652	724127.849	1877.512
1682	9416283.150	724129.229	1877.244
1683	9416286.546	724126.114	1877.965
1684	9416287.596	724124.925	1879.061
1685	9416293.869	724119.767	1883.048
1686	9416298.399	724115.304	1886.377
1687	9416279.916	724132.644	1874.091
1688	9416276.438	724118.345	1876.890
1689	9416274.175	724119.653	1876.582
1690	9416270.419	724122.516	1874.213
1691	9416279.169	724117.267	1877.098
1692	9416295.260	724110.710	1886.726
1693	9416279.870	724110.160	1878.785
1694	9416280.128	724094.219	1885.160
1695	9416261.325	724106.015	1871.579
1696	9416261.141	724082.866	1873.830
1697	9417361.461	726054.002	1796.024
1698	9416261.141	724082.866	1873.830
1699	9416217.665	724071.212	1878.715

1700	9416215.451	724069.680	1879.028
1701	9416216.439	724070.481	1878.876
1702	9416210.084	724080.630	1882.275
1703	9416208.756	724077.894	1882.557
1704	9416208.987	724079.037	1882.499
1705	9416213.148	724084.882	1877.837
1706	9416211.055	724081.834	1880.661
1707	9416193.770	724095.033	1882.008
1708	9416187.371	724094.077	1883.255
1709	9416177.935	724111.467	1880.790
1710	9416187.368	724093.163	1883.656
1711	9416195.452	724087.241	1885.770
1712	9416195.435	724087.222	1885.802
1713	9416195.450	724087.293	1885.790
1714	9416196.172	724088.828	1884.751
1715	9416193.732	724084.486	1886.198
1716	9416197.045	724082.252	1888.757
1717	9416182.403	724090.921	1886.792
1718	9416179.819	724083.718	1890.766
1719	9416180.890	724088.091	1887.318
1720	9416180.401	724087.702	1887.402
1721	9416183.613	724094.445	1884.331
1722	9416171.943	724095.712	1886.783
1723	9416174.119	724084.686	1891.701
1724	9416171.641	724099.327	1885.154
1725	9416174.303	724082.300	1892.782
1726	9416173.481	724090.680	1888.852
1727	9416173.500	724088.842	1888.971
1728	9416173.440	724092.747	1888.871
1729	9416168.461	724078.045	1895.700
1730	9416165.063	724089.736	1889.996
1731	9416166.242	724086.420	1890.589
1732	9416165.823	724088.335	1890.269
1733	9416163.053	724095.020	1886.335
1734	9416167.354	724083.191	1892.959
1735	9416162.068	724097.753	1884.932
1736	9416199.166	724086.428	1885.185
1737	9416199.009	724081.682	1887.561
1738	9416173.041	724093.256	1888.265
1739	9416171.211	724101.643	1884.881
1740	9416157.474	724084.418	1891.042
1741	9416158.727	724082.900	1891.067
1742	9416163.821	724076.334	1895.872
1743	9416159.558	724081.800	1891.321
1744	9416155.521	724088.151	1887.839
1745	9416154.698	724089.903	1886.480
1746	9416160.767	724079.238	1893.842
1747	9416151.583	724080.045	1891.393
1748	9416155.303	724076.563	1893.566
1749	9416153.101	724078.830	1891.355

1750	9416153.980	724077.827	1891.619
1751	9416156.044	724075.783	1894.268
1752	9416149.238	724082.940	1888.646
1753	9416148.084	724075.200	1891.814
1754	9416150.358	724073.581	1891.954
1755	9416148.927	724074.449	1891.752
1756	9416140.981	724063.633	1892.516
1757	9416141.966	724062.721	1892.523
1758	9416146.819	724060.874	1896.620
1759	9416138.898	724066.655	1889.602
1760	9416138.903	724066.658	1889.602
1761	9416138.995	724066.543	1889.602
1762	9416138.337	724058.332	1892.859
1763	9416137.328	724059.388	1892.727
1764	9416133.678	724062.042	1889.076
1765	9416139.095	724055.991	1894.479
1766	9416133.192	724052.109	1893.854
1767	9416131.202	724055.372	1893.519
1768	9416122.811	724055.294	1892.455
1769	9416124.439	724051.887	1895.020
1770	9416122.789	724054.735	1892.650
1771	9416115.210	724057.779	1892.043
1772	9416103.812	724058.926	1891.377
1773	9416122.271	724049.128	1895.424
1774	9416120.459	724051.549	1895.942
1775	9416121.046	724048.158	1895.890
1776	9416113.500	724046.745	1897.161
1777	9416113.184	724046.689	1899.148
1778	9416112.913	724048.206	1897.142
1779	9416112.411	724051.604	1896.958
1780	9416104.736	724050.603	1897.657
1781	9416104.628	724048.930	1897.832
1782	9416104.574	724047.384	1897.911
1783	9416105.040	724046.526	1899.850
1784	9416104.714	724042.557	1902.438
1785	9416092.028	724052.540	1899.952
1786	9416092.560	724049.518	1900.028
1787	9416092.226	724050.936	1900.060
1788	9416093.453	724043.311	1904.813
1789	9416090.910	724056.568	1897.694
1790	9416093.101	724048.546	1902.022
1791	9416087.140	724051.773	1901.097
1792	9416089.818	724044.473	1904.460
1793	9416087.989	724049.049	1900.877
1794	9416088.503	724048.205	1902.638
1795	9416086.017	724056.294	1898.023
1796	9416077.074	724045.181	1901.863
1797	9416078.935	724043.424	1902.196
1798	9416079.889	724043.191	1903.921
1799	9416077.981	724044.308	1902.035

1800	9416083.262	724038.840	1906.724
1801	9416075.695	724047.011	1899.899
1802	9416056.240	724038.472	1902.028
1803	9416063.851	724030.548	1908.170
1804	9416064.212	724027.960	1909.950
1805	9416049.488	724031.198	1904.063
1806	9416040.049	724026.641	1904.482
1807	9416033.384	724020.626	1905.611
1808	9416054.817	724023.057	1910.366
1809	9416024.939	724013.733	1905.455
1810	9416019.338	724009.662	1906.754
1811	9416021.860	724004.386	1909.526
1812	9416008.729	724002.664	1912.574
1813	9416001.170	723995.178	1917.226
1814	9416208.980	724079.031	1882.275
1815	9416208.153	724077.998	1886.499
1816	9416207.406	724076.940	1886.557
1817	9416209.250	724079.591	1886.275
1818	9416210.222	724080.795	1884.661
1819	9416212.314	724083.843	1877.837
1820	9416199.166	724086.428	1887.185
1821	9416197.892	724084.031	1887.790
1822	9416196.349	724081.007	1888.057
1823	9416199.950	724088.391	1884.751
1824	9416201.742	724093.089	1882.008
1825	9416186.104	724089.842	1886.792
1826	9416185.278	724086.415	1887.318
1827	9416184.805	724082.732	1890.766
1828	9416186.535	724091.903	1885.964
1829	9416186.926	724093.413	1883.656
1830	9416173.041	724093.256	1889.843
1831	9416173.019	724092.030	1888.871
1832	9416173.500	724088.842	1888.971
1833	9416174.119	724084.686	1891.701
1834	9416174.303	724082.300	1892.782
1835	9416172.800	724095.802	1886.783
1836	9416172.300	724099.266	1885.154
1837	9416172.224	724101.765	1884.881
1838	9416171.071	724110.719	1880.790
1839	9416165.768	724087.994	1890.269
1840	9416164.943	724089.730	1889.996
1841	9416163.053	724095.020	1886.335
1842	9416162.294	724097.794	1884.932
1843	9416166.384	724086.421	1890.589
1844	9416167.354	724083.191	1892.959
1845	9416168.960	724078.357	1895.700
1846	9416158.727	724082.900	1891.067
1847	9416157.625	724084.502	1891.042
1848	9416155.811	724088.226	1887.839
1849	9416154.855	724089.990	1886.480

1850	9416159.558	724081.800	1891.321
1851	9416161.072	724079.599	1893.842
1852	9416163.821	724076.334	1895.872
1853	9416153.101	724078.830	1891.355
1854	9416151.904	724080.283	1891.393
1855	9416149.618	724083.145	1888.646
1856	9416153.980	724077.827	1891.619
1857	9416155.303	724076.563	1893.566
1858	9416156.044	724075.783	1894.268
1859	9416148.084	724075.200	1893.312
1860	9416148.927	724074.449	1891.752
1861	9416150.297	724073.452	1891.954
1862	9416141.253	724063.379	1892.516
1863	9416142.295	724062.895	1892.523
1864	9416146.738	724060.354	1896.620
1865	9416137.854	724065.224	1889.602
1866	9416138.337	724058.332	1895.887
1867	9416137.123	724059.320	1892.727
1868	9416139.633	724056.978	1894.479
1869	9416133.678	724062.042	1889.076
1870	9416131.202	724055.372	1893.519
1871	9416133.192	724052.109	1893.854
1872	9416122.271	724049.128	1897.867
1873	9416121.102	724051.849	1895.942
1874	9416120.401	724053.821	1892.650
1875	9416119.949	724055.032	1892.455
1876	9416122.554	724047.975	1895.890
1877	9416112.913	724048.206	1897.142
1878	9416112.681	724051.613	1896.958
1879	9416113.184	724046.689	1899.148
1880	9416112.061	724057.602	1892.043
1881	9416145.812	724077.929	1889.059
1882	9416142.899	724081.048	1887.586
1883	9416151.934	724071.761	1894.687
1884	9416154.633	724069.670	1897.264
1885	9416142.890	724053.703	1897.387
1886	9416131.664	724064.265	1888.675
1887	9416123.352	724045.301	1898.064
1888	9416124.809	724041.363	1900.102
1889	9416104.574	724047.384	1899.264
1890	9416104.628	724048.930	1897.832
1891	9416104.736	724050.603	1897.657
1892	9416104.378	724045.937	1899.850
1893	9416104.465	724042.497	1902.438
1894	9416104.359	724040.407	1903.658
1895	9416105.113	724059.393	1891.377
1896	9416092.911	724050.320	1900.060
1897	9416093.118	724052.677	1899.952
1898	9416093.717	724056.323	1897.694
1899	9416092.784	724049.232	1900.028

1900	9416092.595	724047.963	1902.022
1901	9416092.450	724043.223	1904.813
1902	9416087.140	724051.773	1901.689
1903	9416086.844	724056.268	1898.023
1904	9416087.227	724049.013	1900.877
1905	9416087.266	724047.773	1902.638
1906	9416087.554	724043.757	1904.460
1907	9416077.796	724044.264	1902.035
1908	9416077.157	724045.193	1901.863
1909	9416075.923	724046.954	1899.899
1910	9416078.720	724043.047	1902.196
1911	9416079.497	724042.274	1903.921
1912	9416082.978	724038.403	1906.724
1913	9416086.309	724061.968	1895.098
1914	9416062.612	724029.713	1905.170
1915	9416064.212	724027.960	1907.950
1916	9416056.240	724038.472	1902.028
1917	9416049.488	724031.198	1904.063
1918	9416054.817	724023.057	1910.366
1919	9416040.049	724026.641	1904.482
1920	9416033.384	724020.626	1905.611
1921	9416025.568	724013.767	1905.455
1922	9416019.338	724009.662	1906.754
1923	9416021.860	724004.386	1909.526
1924	9416008.729	724002.664	1912.574
1925	9415999.399	723995.178	1917.226
1926	9415999.394	723999.931	1917.226
1927	9416201.278	724059.773	1889.781
1928	9416206.529	724067.174	1884.084
1929	9416211.242	724061.658	1882.567
1930	9416195.811	724087.890	1880.397
1931	9416222.244	724078.757	1866.727
1932	9416241.735	724044.663	1873.992
1933	9416228.542	724086.487	1876.881
1934	9416239.325	724052.004	1881.295
1935	9416228.998	724087.258	1876.871
1936	9416238.298	724050.855	1880.398
1937	9416237.867	724050.123	1879.940
1938	9416272.477	724055.032	1880.654
1939	9416281.423	724027.046	1890.311
1940	9416276.934	724022.095	1884.293
1941	9416253.404	724028.887	1874.489
1942	9416281.388	724037.239	1882.345
1943	9416274.531	724012.776	1884.208
1944	9416269.303	724017.989	1879.976
1945	9416277.832	724022.527	1884.642
1946	9416276.251	724023.285	1883.277
1947	9416275.565	724023.282	1882.677
1948	9416270.277	724003.515	1887.700
1949	9416267.295	724005.845	1883.464

1950	9416261.644	724004.878	1878.916
1951	9416255.232	723990.174	1882.092
1952	9416256.250	723990.343	1884.087
1953	9416236.471	724034.446	1878.637
1954	9416253.299	723978.978	1890.202
1955	9416246.610	723980.931	1884.396
1956	9416253.288	723978.977	1890.203
1957	9416237.147	724034.507	1866.890
1958	9416224.208	724057.190	1870.384
1959	9416232.166	724062.115	1874.922
1960	9416234.324	724047.409	1874.452
1961	9416241.576	724071.018	1884.668
1962	9416258.166	724060.248	1883.759
1963	9416253.635	724046.306	1871.538
1964	9416268.961	724029.476	1883.764
1965	9416266.871	724031.235	1882.585
1966	9416286.095	724053.493	1886.217
1967	9416282.058	724034.847	1880.926
1968	9416282.464	724059.513	1878.264
1969	9416286.264	724061.450	1887.049
1970	9416282.609	724060.570	1878.083
1971	9416260.509	724036.814	1876.925
1972	9416271.898	724027.113	1884.545
1973	9416279.926	724026.997	1888.868
1974	9416278.032	724027.733	1886.532
1975	9416255.967	724033.301	1875.890
1976	9416254.736	724033.109	1873.360
1977	9416252.404	724034.699	1872.552
1978	9416276.639	724037.281	1877.630
1979	9416288.779	724049.988	1881.091
1980	9416292.090	724053.089	1881.678
1981	9416283.006	724036.323	1882.749
1982	9416283.185	724059.674	1878.728
1983	9416282.731	724067.914	1882.882
1984	9416287.025	724066.482	1886.502
1985	9416281.883	724064.360	1882.685
1986	9416271.863	724042.254	1873.219
1987	9416283.947	724076.370	1883.378
1988	9416285.592	724079.629	1886.748
1989	9416283.793	724077.966	1887.856
1990	9416282.881	724035.756	1882.131
1991	9416291.712	724053.375	1882.204
1992	9416247.824	723987.520	1881.296
1993	9416240.449	723975.480	1884.326
1994	9416230.256	724043.423	1873.157
1995	9416036.545	724011.113	1910.461
1996	9416034.279	724013.201	1909.514
1997	9416036.819	724009.961	1911.489
1998	9416038.274	724008.346	1912.695
1999	9416028.313	724007.467	1912.347

4.4. ESTUDIO DE SUELOS

4.4.1. RESUMEN DE RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Se empleó el Manual de Carreteras en la Sección de Suelos y Pavimentos, donde MTC indica que el número de calicatas y la profundidad de la misma para exploraciones que se deben realizarse de acuerdo al tipo de carretera. [4].

Cuadro N°4.4.1.1: Número de calicatas para exploración

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Multicarril: 4001 < IMDA < 6000	1.50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por km. • Calzadas de 4 carriles por sentido, 6 calicatas por km. 	
Carreteras de 1° clase: 2001 < IMDA < 4000	1.50 m	4 calicatas por km	
Carreteras de 2° clase: 401 < IMDA < 2000	1.50 m	3 calicatas por km	
Carreteras de 3° clase: 201 < IMDA < 400	1.50 m	2 calicatas por km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1.50 m	1 calicata por km	

El resultado final de los ensayos realizados en laboratorio por estrato de cada calicata se detalla y su clasificación de suelo en el cuadro N4.4.1.2. A continuación, se muestra el resumen de los resultados:

Cuadro N°4.4.1.2: Estratos de cada calicata

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS EN LA VIA					
PROG.	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION DE SUELOS	
				SUCS	AASHTO
0+00 - 1+00	C - 1	M-1	0.5 - 1.30 m	MH	A-7-5 (15)
		M-2	1.30 - 2.0 m	MH	A-7-5 (19)
1+00 - 2+00	C - 2	M-1	0.30 - 0.90 m	MH	A-7-5 (14)
		M-2	0.90 - 2.0 m	MH	A-7-5 (12)
2+00 - 3+00	C - 3	M -1	0.10 - 0.350 m	MH	A-7-5 (11)
		M -2	0.35 - 2.10 m	CH	A-7-6 (15)
3+00 - 4+00	C - 4	M -1	0.50 - 1.80 m	ML	A-7-6 (10)
4+00 - 5+00	C - 5	M-1	0.50 - 0.90 m	MH	A-5 (11)
		M-2	0.90 - 1.40 m	CI	A-7-6 (13)
		M-3	1.40 - 1.90 m	ML	A-7-6 (11)
5+00 - 6+00	C - 6	M-1	0.05 - 0.45 m	CL	A-7-6 (13)
		M-2	0.45 - 1.05 m	ML	A-6 (6)
		M-3	0.80 - 1.50 m	ML	A-7-5 (12)
6+00 - 7+00	C - 8	M-1	0.05 - 0.40 m	ML	A-7-5 (6)
		M-2	0.40 - 1.60 m	CH	A-7-6 (9)
7+00 - 8+00	C - 9	M-1	0.05 - 0.75 m	MH	A-5 (11)
		M-2	0.75 - 1.70 m	MH	A-7-5 (15)

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°4.4.1.3: Resumen de resultados de ensayos de Mecánica de Suelos

CAL I.	M	PROF. (m)	GRANULOMETRIA (% ACUMULADO QUE PASA)														LIMITES %		IG	SUC S	AASHTO	DENOMINACION	H %	SALES
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	4	10	20	50	100	200	LL	LP						
1	M-1	0.60	100	100	100	100	100	100.0	100	100	99.7	98.5	97.6	95.4	89.4	82.2	55.5	35.3	20.2	MH	A-7-5 (15)	Limo de alta plasticidad con arena	25	0.10
	M-2	0.70	100	100	100	100	100	100.0	99.7	99.7	99.6	99	98.3	96.6	96	95.2	62.5	35.3	27.2	MH	A-7-5 (19)	Limo de alta plasticidad	40.14	0.10
2	M-1	0.60	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.7	98.9	98.3	97.5	97.2	96.6	59.5	43.3	16.2	MH	A-7-5 (14)	Limo de alta plasticidad	25	0.20
	M-2	1.1	100	100	100	100	100	100	99.8	99.6	99.4	97.3	95.3	92.5	91.9	91.3	51.7	37.9	13.8	MH	A-7-5 (12)	Limo de alta plasticidad	35.19	0.10
3	M-3	0.25	100	100	100	100	100	100	99.3	99.2	98.9	97.6	96.5	93.8	92.3	90.3	52.9	40.7	12.2	MH	A-7-5 (11)	Limo de alta plasticidad	27.27	0.10
	M-1	1.85	100	100	100	100	97.2	97.2	96.8	96.3	95.7	93.9	92.6	88.9	87.3	85.1	53.9	20.7	33.2	CH	A-7-6 (15)	Arcilla de alta pasticidad	52.21	0.05
4	M-1	1.30	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.4	95.3	91.2	79.9	73.9	65.6	45.3	28.9	16.4	ML	A-7-6 (10)	Limo arenoso de baja pasticidad	25	0.10
5	M-1	0.40	100	100	100	100	100	100	99.4	98.9	98.8	97.4	96.2	92.7	90.9	88.30	51.4	45.1	6.3	MH	A-5 (11)	Limo de baja pasticidad	19.5	0.05
	M-2	0.50	100	100	100	100	100	100	99.7	98.9	98.5	96.4	94.9	90.7	88.1	84.00	45.8	24.9	20.9	CI	A-7-6 (13)	Arcilla de baja pasticidad con arena	31.85	0.10
	M-3	0.50	100	100	100	100	100	100	98.3	96.8	96.2	94.1	92.5	88.3	86.1	82.40	45.5	29	16.5	ML	A-7-6 (11)	Limo de baja pasticidad con arena	42.45	0.05
6	M-1	0.40	100	100	100	100	100	100.0	99.5	98.8	97.4	91.2	87.8	80.8	77.4	72.9	42	18.7	23.3	CL	A-7-6 (13)	Arcilla de baja pasticidad con arena	33.08	0.10
	M-2	0.60	100	100	100	100	100	98.9	98.0	92.8	90.8	84.0	79.4	70.1	66.8	63.1	38.1	27.1	11	ML	A-6 (6)	Limo arenoso de baja pasticidad	19.5	0.15
	M-3	0.70	100	100	89.5	89.5	89.5	89.5	88.9	88.7	88.5	88.0	87.7	87.0	86.5	85.5	48.6	32.5	16.1	ML	A-7-5 (12)	Limo de baja pasticidad	55.56	0.30
7	M-1	0.35	100	100	82.8	75.6	71	71	69.9	69	68	65.7	63.7	59.6	58.3	56.9	45.2	31.2	14	ML	A-7-5 (6)	Limo gravoso de baja platicidad con arena	42.74	0.05
	M-2	1.20	100	100	100	88.6	85.1	83.4	82.5	81.4	80.8	75.8	71.2	61.7	58.4	54.3	51.9	3.5	48.4	CH	A-7-6 (9)	Arcilla arenosa de alta plasticidad con grava	39.72	0.25
8	M-1	0.70	100	100	100	100	97.5	95.7	94.5	93	91.8	88.6	87.60	86.1	85.4	84.40	52.4	49	3.4	MH	A-5 (11)	Limo de alta pasticidad con grava	35.74	0.20
	M-2	1.00	100	100	100	100	100	100	100	99.4	99.1	98.3	97.9	96.9	96.4	95.5	56	35.5	20.5	MH	A-7-5 (15)	Limo de alta pasticidad	47.21	0.05

Fuente: Elaboración propio

4.4.1.1. Discusión

Se realizaron 08 calicatas en todo el 7 + 340 Km, cada calicata con 03 muestras, donde el tipo de suelos más predominante es un MH, limo de alta plasticidad. Índice de plasticidad media, CBR muy bueno y con un contenido de sales bajo.

4.4.2. PERFIL ESTATIGRÁFICO

Los resultados de estudios de gabinete, se procedió a elaborar el perfil estratigráfico. Elaborado de las cotas del levantamiento topográfico, observándose que predomina los materiales Arcillas de alta y poca plasticidad, limo de alta y baja plasticidad.

La profundidad máxima alcanzada en las calicatas es de 2.10 m. A continuación, la descripción detallada de los resultados de los ensayos de laboratorio realizado en las 08 calicatas.

4.4.3. CALICATAS

Calicata 01 - Progresivas 0+00

De 0.50 – 1.30 m de profundidad, Limo de alta plasticidad con arena de color marrón, con un índice líquido de 20,2% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como MH, con una Humedad Natural de 25%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(15)

De 1.30 – 2.00 m de profundidad, Limo de alta plasticidad de color café claro, con un índice de plasticidad de 27,3% y con poca presencia de sales 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 40.14%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5-(19).

Calicata 02 - Progresivas 1+000

De 0.30 – 0.90 m de profundidad, Limo de alta plasticidad de color marrón, con un índice líquido de 16,2% y con poca presencia de sales de 0.20 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 25%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(14).

De 0.90 – 2.00 m de profundidad, Limo de alta plasticidad de color rojizo claro, con un índice de plasticidad de 13,9% y con poca presencia de sales 0.10 ppm, el suelo se

encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 35.19%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5-(12).

Calicata 03 - Progresivas 2+000

De 0.10 – 0.35 m de profundidad, Limo de alta plasticidad de color marrón, con un índice líquido de 12,2% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 27.27%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(11).

De 0.35 – 2.10 m de profundidad, Arcilla de alta plasticidad de color colorada, con un índice de plasticidad de 33,1% y con poca presencia de sales 0.05 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como CH, con una Humedad Natural de 52.21%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6-(15).

Calicata 04 – Progresivas 3+000

De 0.5 – 1.80 m de profundidad, Limo arenoso de baja plasticidad de color rojizo colorado, con un índice líquido de 16,3% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 25%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(10).

Calicata 05 - Progresivas 4+000

De 0.50 – 0.90 m de profundidad, Limo de alta plasticidad, con un índice de plasticidad de 6,3% y con poca presencia de sales de 0.05 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 19.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5 (11).

De 0.90 – 1.40 m de profundidad, Arcilla de baja plasticidad con arena, con un índice de líquido de 20,9% y con poca presencia de sales 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como CL, con una Humedad Natural de 31.85%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(13).

De 1.400 – 1.90 m de profundidad, Limo de baja plasticidad con arena de color marrón claro, con un índice de líquido de 16,5% y con poca presencia de sales 0,05 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como ML, con una Humedad Natural de 42.45%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(11).

Calicata 06 - Progresivas 5+000

De 0.05 – 0.45 m de profundidad, Arcilla de baja plasticidad con arena, con un índice líquido de 23,3% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como CL, con una Humedad Natural de 33.08%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(13).

De 0.45 – 1.05 m de profundidad, Limo arenosa de baja plasticidad, con un índice de líquido de 11,0% y con poca presencia de sales 0.15 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como ML, con una Humedad Natural de 19.5%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-6-(6).

De 1.05 – 1.50 m de profundidad, Limo de baja plasticidad, con un índice de líquido de 16,1% y con poca presencia de sales 0,30, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como ML, con una Humedad Natural de 55.56%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(12).

Calicata 07 - Progresivas 6+000

De 0.05 – 0.40 m de profundidad, Limo gravoso de baja plasticidad con arena, con un índice líquido de 14,0% y con poca presencia de sales de 0.05 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como ML, con una Humedad Natural de 42.74%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(6).

De 0.40 – 1.60 m de profundidad, Arcilla arenosa de alta plasticidad con grava, con un índice de líquido de 48,4% y con poca presencia de sales 0.25 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como CH, con una Humedad Natural de 39.72%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-6(13).

Calicata 08 - Progresivas 7+000

De 0.05 – 0.75 m de profundidad, Limo de alta plasticidad con grava de color marrón claro, con un índice de plasticidad de 3,4% y con poca presencia de sales de 0.20 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema como MH, con una Humedad Natural de 35.74%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-5(11).

De 0.75 – 1.70 m de profundidad, Limo de alta plasticidad de color marrón oscuro, con un índice de plasticidad de 20,5% y con poca presencia de sales 0.05 ppm, el suelo se encuentra identificado en el Sistema SUCS como MH, con una Humedad Natural de 47.21%. Clasificado en el Sistema AASHTO como: A-7-5(15).

4.4.4. SECTORIZACIÓN – CBR DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura de pavimento de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de chirinos, se ha realizado hacer muestras o calicatas para el CBR cada 3Km.

Cuadro N°4.4.4.1: Número de ensayos CBR

Tipo de Carretera	Número CBR
Autopistas: IMDA > 6000 veh./día	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Multicarril: 4001<IMDA<6000	• Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 1 Mr y 1CBR por km. por sentido
Carreteras de 1° clase: 2001<IMDA<4000	1 CBR cada 1 km
Carreteras de 2° clase: 401<IMDA<2000	1 CBR cada 1.5 km
Carreteras de 3° clase: 201<IMDA<400	1 CBR cada 2 km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: IMDA < 200	1 CBR cada 3 km

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos.

El cuadro N°4.4.4.2 nos detallan un resumen del CBR de cada kilometraje que se va a diseñar en la estructura del pavimento, también nos detalla el promedio total del CBR de todo el proyecto, que es de 30.97, es decir es una subrasante muy buena.

Cuadro N°4.4.4.2: Valores de diseño de CBR

PROG.	CALICATA	CBR
		95% MDS
1+00 - 3+00	C - 3	53.9
3+00 - 6+00	C - 6	18.3
6+00 - 7+351.8	C - 7	20.7
PROMEDIO		30.97

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.1. Discusión

Según la norma vigente, considero una calicata para el CBR cada 3Km y se obtuvo un promedio CBR=30.97, De acuerdo a los resultados obtenidos, vemos que los suelos de la zona del proyecto en su mayoría presentan una capacidad de soporte muy bueno.

4.4.5. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

Cuadro N°4.4.5. Parámetros de Calidad de Subrasante

CBR (%)	CLASIFICACION
< 3	Subrasante inadecuada
3 – 6	Subrasante insuficiente
6 – 10	Subrasante regular
10 – 20	Subrasante buena
20 - 30	Subrasante muy buena
➤ 30	Subrasante Excelente

Fuente: Manual De Carreteras Sección Suelos geotecnia y pavimentos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad de L. Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

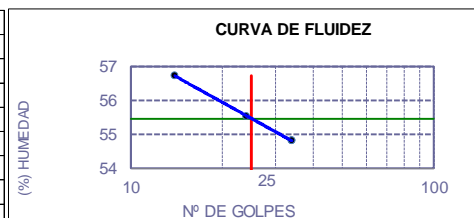
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 1
MUESTRA : M - 1

PROGRESIVA Km 1+000
CORDENADAS E: 0726053 N: 9417344
PROFUNDIDAD 0,50 m a 1,30 m

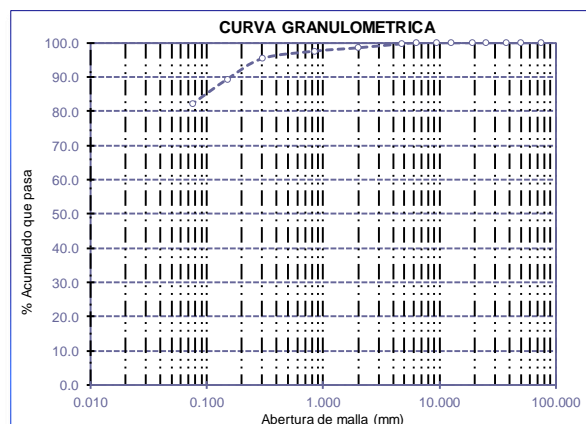
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.3	99.7
Nº10	2.00	1.5	98.5
Nº20	0.850	2.4	97.6
Nº50	0.3	4.6	95.4
Nº100	0.150	10.6	89.4
Nº200	0.075	17.8	82.2



Límite líquido	%	55.5
Límite plástico	%	35.3
Índice de plasticidad	%	20.2
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 (15)

Denominación :

Limo de alta plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 25.00

**contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.**

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

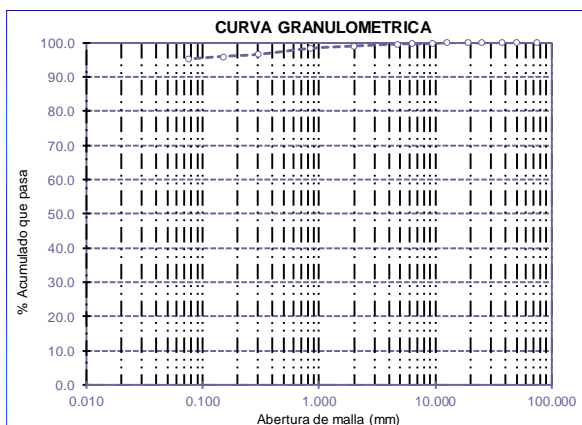
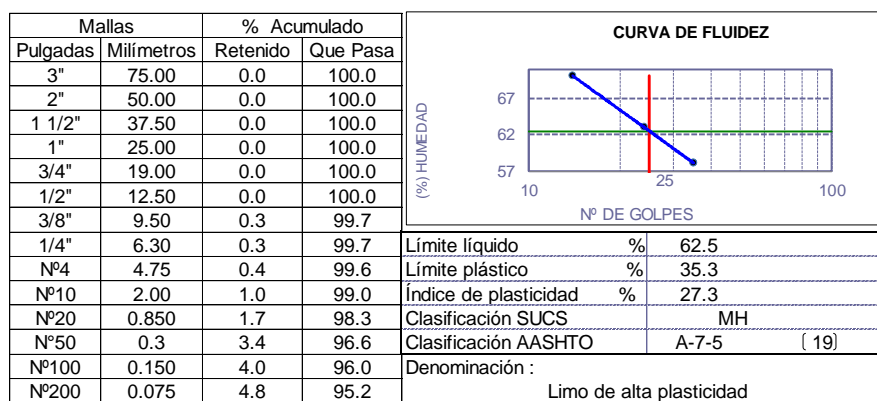
Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 1
MUESTRA : M - 2

PROGRESIVA Km 1+000
CORDENADAS E: 0726053 N: 9417344
PROFUNDIDAD 1,30 m a 2,00 m



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 40.14

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10

ESCUELA:	ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA	Ocupa Aguilar Yaiser

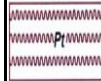


TESIS Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÒN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata	C-1	Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación	A CIELO ABIERTO	

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.50						
0.50		%25,0		MH	A-7-5(15)	M-1 Limo de alta plasticidad con arena de color marrón, con un índice liquido de 20,2% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm
1.30						
1.30		%40,14		MH	A-7-5-(19)	M-2 Limo de alta plasticidad de color café claro, con un índice de plasticidad de 27,3% y con poca presencia de sales 0.10 ppm
2.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

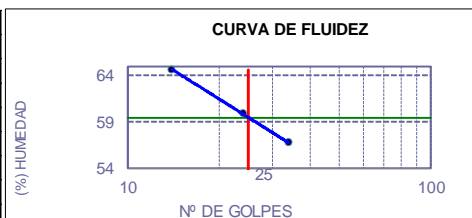
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 2
MUESTRA : M - 1

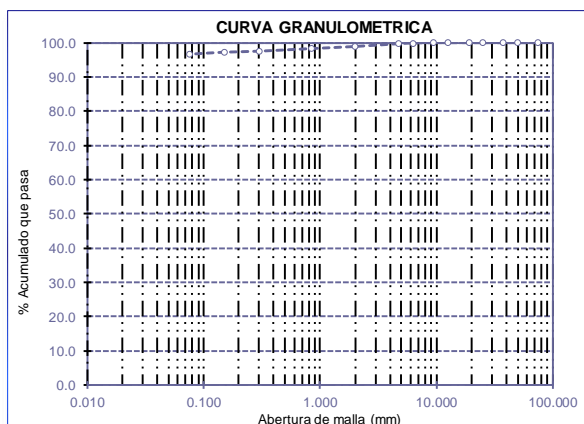
PROGRESIVA Km 2+000
CORDENADAS E: 0725749 N: 9416722
PROFUNDIDAD 0,00 m a 0,90 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.1	99.9
Nº4	4.75	0.3	99.7
Nº10	2.00	1.1	98.9
Nº20	0.850	1.7	98.3
Nº50	0.3	2.5	97.5
Nº100	0.150	2.8	97.2
Nº200	0.075	3.4	96.6



Límite líquido	%	59.5
Límite plástico	%	43.3
Índice de plasticidad	%	16.2
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 (14)
Denominación :		

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 25.00

**contenido de sales solubles en suelos y aguas
subterránea.**

Sales 0.20



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

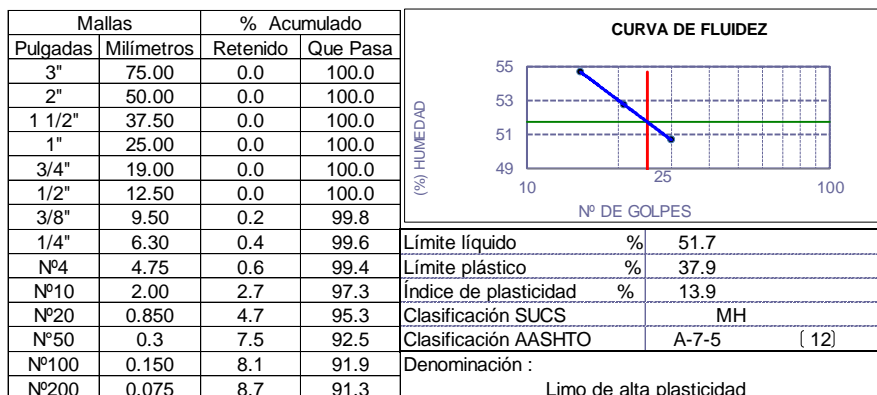
Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

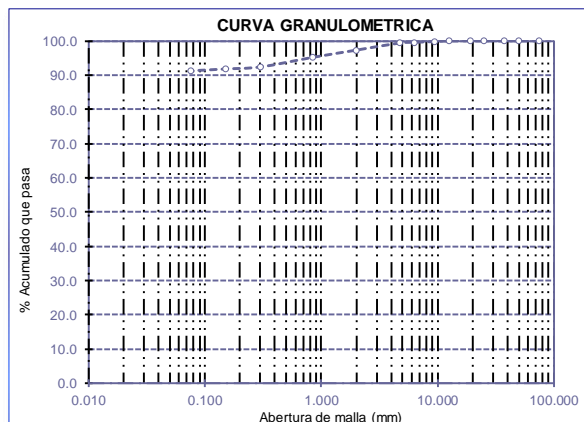
Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 2
MUESTRA : M - 2

PROGRESIVA Km 2+000
CORDENADAS E: 0725749 N: 9416722
PROFUNDIDAD 0,90 m a 2,00 m



Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 35.19

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN:

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-2 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.30						
0.30		%25		MH	A-7-5(14)	M-1 Limo de alta plasticidad de color marrón, con un índice líquido de 16,2% y con poca presencia de sales de 0.20 ppm
0.90						
0.90	A CIELO ABIERTO					
		%35,19		MH	A-7-5-(12)	M-2 Limo de alta plasticidad de color rojizo claro, con un índice de plasticidad de 13,9% y con poca presencia de sales 0.10 ppm
2.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

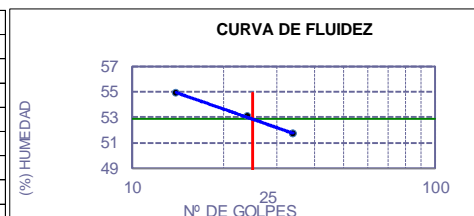
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 3
MUESTRA : M - 1

PROGRESIVA Km 3+000
CORDENADAS E: 0725307 N: 9416355
PROFUNDIDAD 0,10 m a 0,40 m

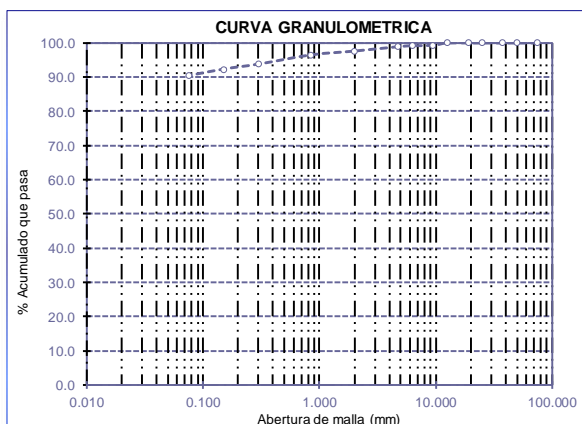
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.7	99.3
1/4"	6.30	0.8	99.2
Nº4	4.75	1.1	98.9
Nº10	2.00	2.4	97.6
Nº20	0.850	3.5	96.5
Nº50	0.3	6.2	93.8
Nº100	0.150	7.7	92.3
Nº200	0.075	9.7	90.3



Límite líquido	%	52.9
Límite plástico	%	40.7
Índice de plasticidad	%	12.2
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 (11)

Denominación :

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 27.27

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

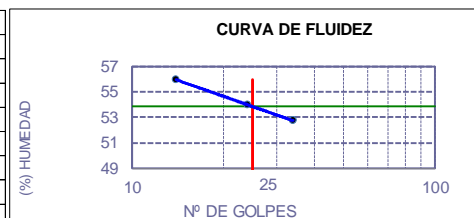
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 3
MUESTRA : M - 2

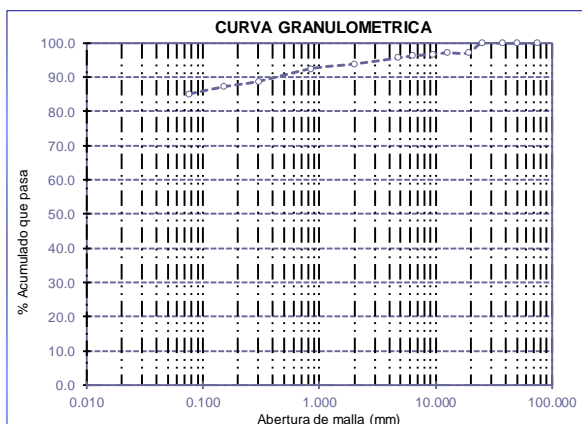
PROGRESIVA Km 3+000
CORDENADAS E: 0725307 N: 9416355
PROFUNDIDAD 0,40 m a 2,10 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	2.8	97.2
1/2"	12.50	2.8	97.2
3/8"	9.50	3.2	96.8
1/4"	6.30	3.7	96.3
Nº4	4.75	4.3	95.7
Nº10	2.00	6.1	93.9
Nº20	0.850	7.4	92.6
Nº50	0.3	11.1	88.9
Nº100	0.150	12.7	87.3
Nº200	0.075	14.9	85.1



Límite líquido	%	53.9
Límite plástico	%	20.7
Índice de plasticidad	%	33.1
Clasificación SUCS		CH
Clasificación AASHTO		A-7-6 (15)
Denominación :		

Arcilla de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 52.21

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.05



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-3 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.10						
0.10		%27,27		MH	A-7-5(11)	M-1 Limo de alta plasticidad de color marrón, con un índice líquido de 12,2% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm
0.35						
0.35						
	A CIELO ABIERTO					
		%52,21		CH	A-7-6-(15)	M-2 Arcilla de alta plasticidad de color colorada, con un índice de plasticidad de 33,1% y con poca presencia de sales 0.05 ppm
2.10						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

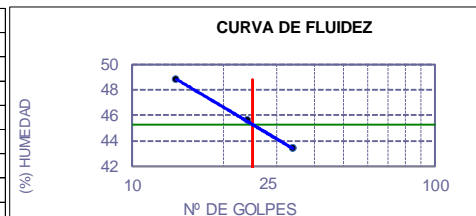
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

CALICATA 4
MUESTRA : M - 1

PROGRESIVA Km 4+000
CORDENADAS E: 0724938 N: 9416471
PROFUNDIDAD 0,50 m a 1,80 m

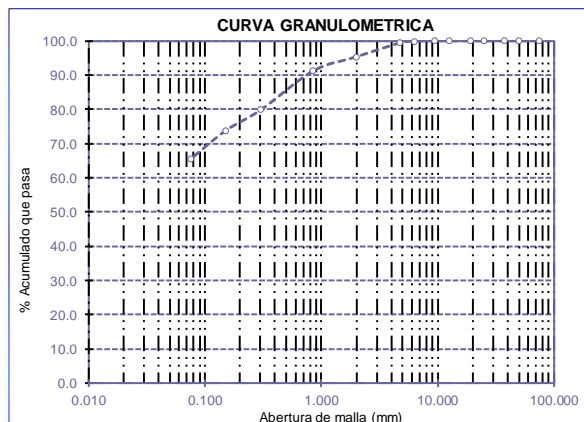
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.1	99.9
Nº4	4.75	0.6	99.4
Nº10	2.00	4.7	95.3
Nº20	0.850	8.8	91.2
Nº50	0.3	20.1	79.9
Nº100	0.150	26.1	73.9
Nº200	0.075	34.4	65.6



Límite líquido	%	45.3
Límite plástico	%	28.9
Índice de plasticidad	%	16.3
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-7-6 (10)

Denominación :

Limo arenoso de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 25.00

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-4 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.50						
0.50		%25		MH	A-7-6(10)	M-1 Limo arenoso de baja plasticidad de color rojizo colorado, con un índice líquido de 16,3% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

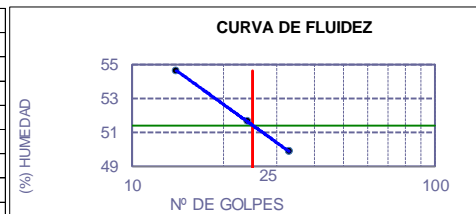
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca.

Calicata 5
Muestra : M - 1

PROGRESIVA 5+000
CORDENADAS E: 0724220 N: 9416702
PROFUNDIDAD 0,50 m a 0,90 m

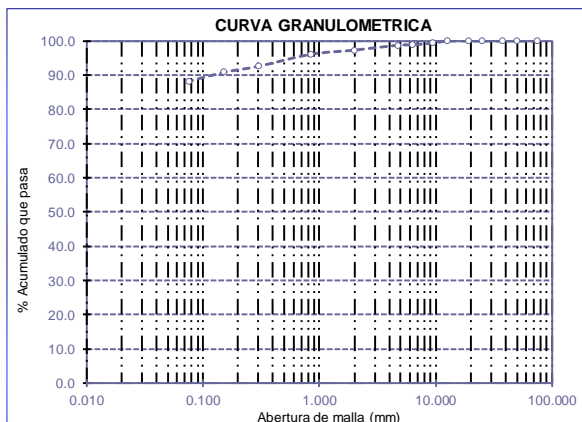
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.6	99.4
1/4"	6.30	1.1	98.9
Nº4	4.75	1.2	98.8
Nº10	2.00	2.6	97.4
Nº20	0.850	3.8	96.2
Nº50	0.3	7.3	92.7
Nº100	0.150	9.1	90.9
Nº200	0.075	11.7	88.3



Límite líquido	%	51.4
Límite plástico	%	45.1
Índice de plasticidad	%	6.3
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-5 (11)

Denominación :

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 19.50

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.05



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

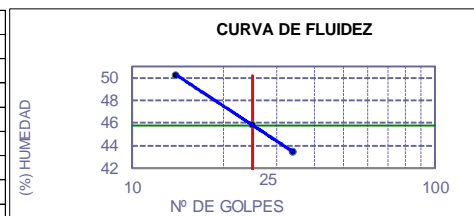
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca.

Calicata 5
Muestra : M - 2

PROGRESIVA 5+000
CORDENADAS E: 0724220 N: 9416702
PROFUNDIDAD 0,90 m a 1,40 m

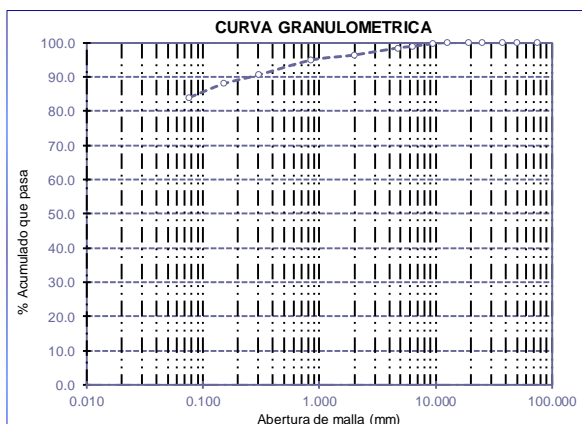
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.3	99.7
1/4"	6.30	1.1	98.9
Nº4	4.75	1.5	98.5
Nº10	2.00	3.6	96.4
Nº20	0.850	5.1	94.9
Nº50	0.3	9.3	90.7
Nº100	0.150	11.9	88.1
Nº200	0.075	16.0	84.0



Límite líquido	%	45.8
Límite plástico	%	24.9
Índice de plasticidad	%	20.9
Clasificación SUCS		CL
Clasificación AASHTO		A-7-6 (13)

Denominación :

Arcilla de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 31.85

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

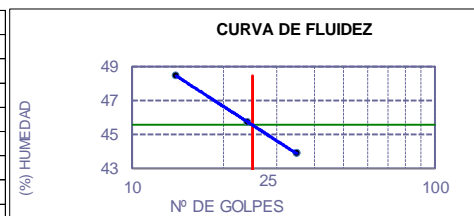
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca.

Calicata 5
Muestra : M - 3

PROGRESIVA 5+000
CORDENADAS E: 0724220 N: 9416702
PROFUNDIDAD 1,40 m a 1,90 m

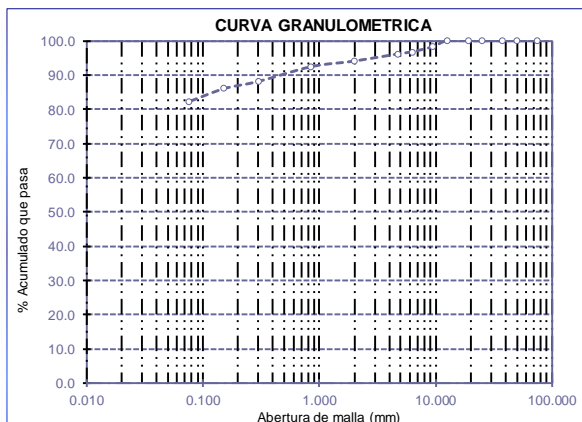
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	1.7	98.3
1/4"	6.30	3.2	96.8
Nº4	4.75	3.8	96.2
Nº10	2.00	5.9	94.1
Nº20	0.850	7.5	92.5
Nº50	0.3	11.7	88.3
Nº100	0.150	13.9	86.1
Nº200	0.075	17.6	82.4



Límite líquido	%	45.5
Límite plástico	%	29.0
Índice de plasticidad	%	16.5
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-7-6 (11)

Denominación :

Limo de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 42.45

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.05



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN:

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-5 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.50						
0.50		%19,50		MH	A-5 (11)	M-1 Limo de alta plasticidad, con un índice de plasticidad de 6,3% y con poca presencia de sales de 0.05 ppm
0.90						
0.90		%31,85		CL	A-7-6(13)	M-2 Arcilla de baja plasticidad con arena, con un índice de liquido de 20,9% y con poca presencia de sales 0.10 ppm
1.40						
1.40		%42,45		ML	A-7-6(11)	M-3 Limo de baja plasticidad con arena de color marron claro, con un indice de liquido de 16,5% y con poca presencia de sales 0,05 ppm
1.90						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

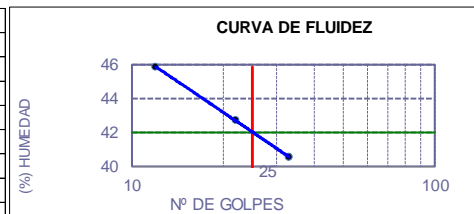
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 6
Muestra : M - 1

PROGRESIVA 6+000
CORDENADAS E: 0723733 N: 9416249
PROFUNDIDAD 0,05 - 0,45 m

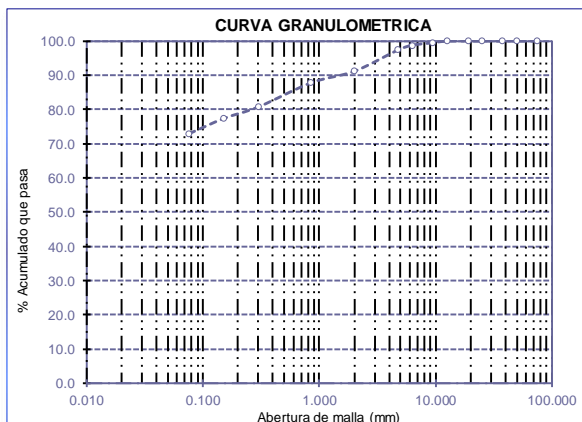
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.5	99.5
1/4"	6.30	1.2	98.8
Nº4	4.75	2.6	97.4
Nº10	2.00	8.8	91.2
Nº20	0.850	12.2	87.8
Nº50	0.3	19.2	80.8
Nº100	0.150	22.6	77.4
Nº200	0.075	27.1	72.9



Límite líquido	%	42.0
Límite plástico	%	18.7
Índice de plasticidad	%	23.3
Clasificación SUCS		CL
Clasificación AASHTO		A-7-6 (13)

Denominación :

Arcilla de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 33.08

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.10



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

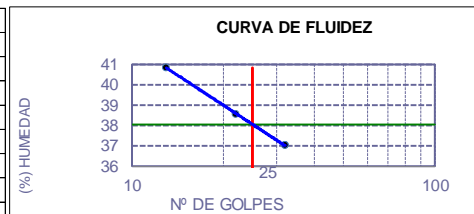
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 6
Muestra : M - 2

PROGRESIVA 5+000
CORDENADAS E: 0723733 N: 9416249
PROFUNDIDAD 0,45 - 1,05 m

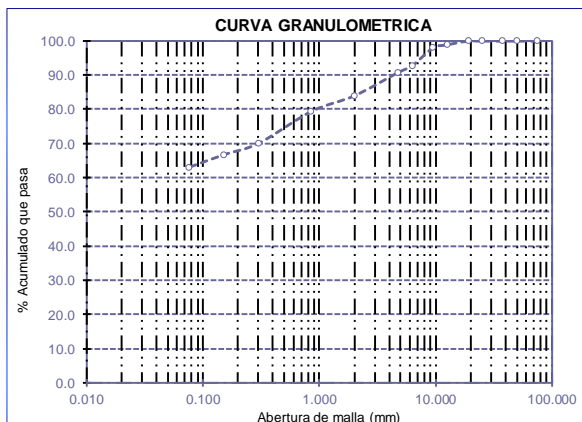
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	1.1	98.9
3/8"	9.50	2.0	98.0
1/4"	6.30	7.2	92.8
Nº4	4.75	9.2	90.8
Nº10	2.00	16.0	84.0
Nº20	0.850	20.6	79.4
Nº50	0.3	29.9	70.1
Nº100	0.150	33.2	66.8
Nº200	0.075	36.9	63.1



Límite líquido	%	38.1
Límite plástico	%	27.1
Índice de plasticidad	%	11.0
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-6 (6)

Denominación :

Limo arenoso de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 19.50

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.15



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

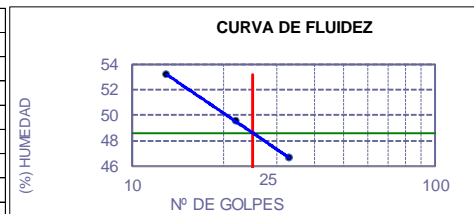
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 6
Muestra : M - 3

PROGRESIVA 6+000
CORDENADAS E: 0723733 N: 9416249
PROFUNDIDAD 1,05 - 1,45 m

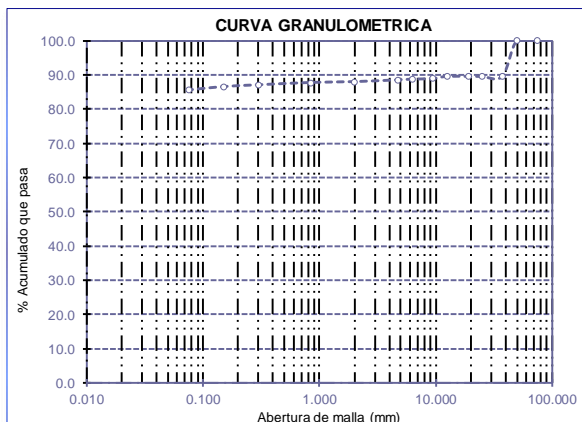
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	10.5	89.5
1"	25.00	10.5	89.5
3/4"	19.00	10.5	89.5
1/2"	12.50	10.5	89.5
3/8"	9.50	11.1	88.9
1/4"	6.30	11.3	88.7
Nº4	4.75	11.5	88.5
Nº10	2.00	12.0	88.0
Nº20	0.850	12.3	87.7
Nº50	0.3	13.0	87.0
Nº100	0.150	13.5	86.5
Nº200	0.075	14.5	85.5



Límite líquido	%	48.6
Límite plástico	%	32.5
Índice de plasticidad	%	16.1
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-7-5 (12)

Denominación :

Limo de baja plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 55.56

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.30



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-6 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.05						
0.05		%33,08		CL	A-7-6(13)	M-1 Arcilla de baja plasticidad con arena, con un índice líquido de 23,3% y con poca presencia de sales de 0.10 ppm
0.45						
0.45		%19,50		ML	A-6-(6)	M-2 Limo arenosa de baja plasticidad, con un índice de líquido de 11,0% y con poca presencia de sales 0.15 ppm
1.05						
1.05		%55,56		ML	A-7-5(12)	M-3 Limo de baja plasticidad, con un índice de líquido de 16,1% y con poca presencia de sales 0,30
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

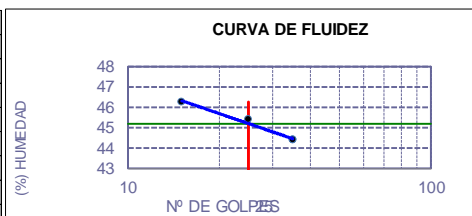
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 7
Muestra : M - 1

PROGRESIVA 7+000
CORDENADAS E: 0723137 N: 9416339
PROFUNDIDAD 0,05 - 0,40 m

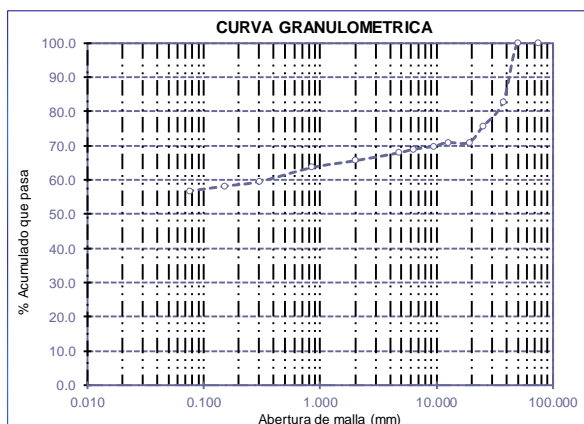
Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	17.2	82.8
1"	25.00	24.4	75.6
3/4"	19.00	29.0	71.0
1/2"	12.50	29.0	71.0
3/8"	9.50	30.1	69.9
1/4"	6.30	31.0	69.0
Nº4	4.75	32.0	68.0
Nº10	2.00	34.3	65.7
Nº20	0.850	36.3	63.7
Nº50	0.3	40.4	59.6
Nº100	0.150	41.7	58.3
Nº200	0.075	43.1	56.9



Límite líquido	%	45.2
Límite plástico	%	31.2
Índice de plasticidad	%	14.0
Clasificación SUCS		ML
Clasificación AASHTO		A-7-5 [6]

Denominación :

Limo gravoso de baja plasticidad con arena



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 42.74

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.05



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

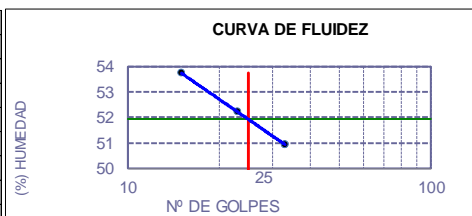
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 7
Muestra : M - 2

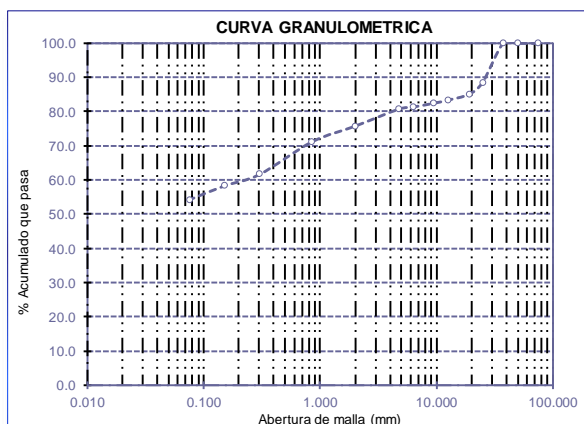
PROGRESIVA 7+000
CORDENADAS E: 0723137 N: 9416339
PROFUNDIDAD 0,40 - 1,70 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	11.4	88.6
3/4"	19.00	14.9	85.1
1/2"	12.50	16.6	83.4
3/8"	9.50	17.5	82.5
1/4"	6.30	18.6	81.4
Nº4	4.75	19.2	80.8
Nº10	2.00	24.2	75.8
Nº20	0.850	28.8	71.2
Nº50	0.3	38.3	61.7
Nº100	0.150	41.6	58.4
Nº200	0.075	45.7	54.3



Límite líquido	%	51.9
Límite plástico	%	3.5
Índice de plasticidad	%	48.4
Clasificación SUCS		CH
Clasificación AASHTO		A-7-6 (9)
Denominación :		

Arcilla arenosa de alta plasticidad con grava



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 39.72

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.25



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio,
Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata C-7

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.05						
0.05		%42,74		ML	A-7-5(6)	M-1 Limo gravoso de baja plasticidad con arena , con un índice liquido de 14,0% y con poca presencia de sales de 0.05 ppm
0.40						
0.40	A CIELO ABIERTO					
		%39,72		CH	A-7-6(13)	M-2 Arcilla arenosa de alta plasticidad con grava , con un índice de liquido de 48,4% y con poca presencia de sales 0.25 ppm
1.60						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

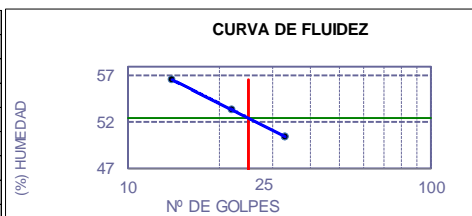
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 8
Muestra : M - 1

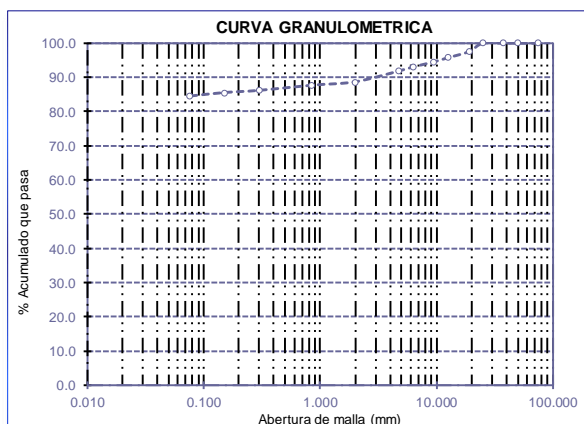
PROGRESIVA 8+000
CORDENADAS E: 0722380 N: 9416267
PROFUNDIDAD 0,05 - 0,75 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	2.5	97.5
1/2"	12.50	4.3	95.7
3/8"	9.50	5.5	94.5
1/4"	6.30	7.0	93.0
Nº4	4.75	8.2	91.8
Nº10	2.00	11.4	88.6
Nº20	0.850	12.4	87.6
Nº50	0.3	13.9	86.1
Nº100	0.150	14.6	85.4
Nº200	0.075	15.6	84.4



Límite líquido	%	52.4
Límite plástico	%	49.0
Índice de plasticidad	%	3.4
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-5 (11)
Denominación :		

Limo de alta plasticidad con grava



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 35.74

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.20



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT**

ENSAYO₁ : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado.

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

ENSAYO₂ : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

ENSAYO₃ Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo

N.T.P. 339.127

ENSAYO₄ : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NTP 339.152 / USBR E - 8

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS

Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

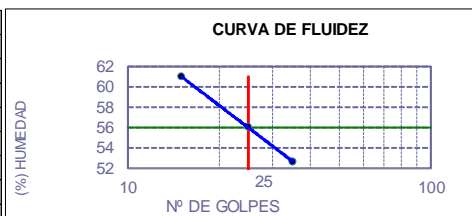
UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata 8
Muestra : M - 2

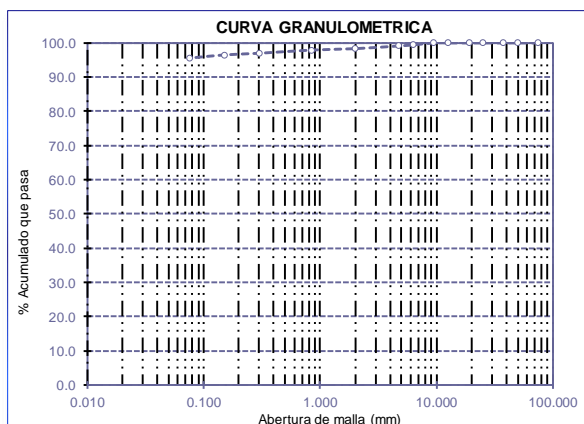
PROGRESIVA 8+000
CORDENADAS E: 0722380 N: 9416267
PROFUNDIDAD 0,75 - 1,70 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.6	99.4
Nº4	4.75	0.9	99.1
Nº10	2.00	1.7	98.3
Nº20	0.850	2.1	97.9
Nº50	0.3	3.1	96.9
Nº100	0.150	3.6	96.4
Nº200	0.075	4.5	95.5



Límite líquido	%	56.0
Límite plástico	%	35.5
Índice de plasticidad	%	20.5
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5 (15)
Denominación :		

Limo de alta plasticidad



Determinar el contenido de humedad de un suelo

Humedad 47.21

contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

Sales 0.05



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS: Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN

Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Calicata: C-8

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material Organica
0.05						
0.05		%35,74		MH	A-5(11)	M-1 Limo de alta plasticidad con grava de color marron claro , con un índice de plasticidad de 3,4% y con poca presencia de sales de 0.20 ppm
0.75						
0.75						
		%47,21		MH	A-7-5(15)	M-2 Limo de alta plasticidad de color marron oscuro, con un índice de plasticidad de 20,5% y con poca presencia de sales 0.05 ppm
1.70						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS

Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA : Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

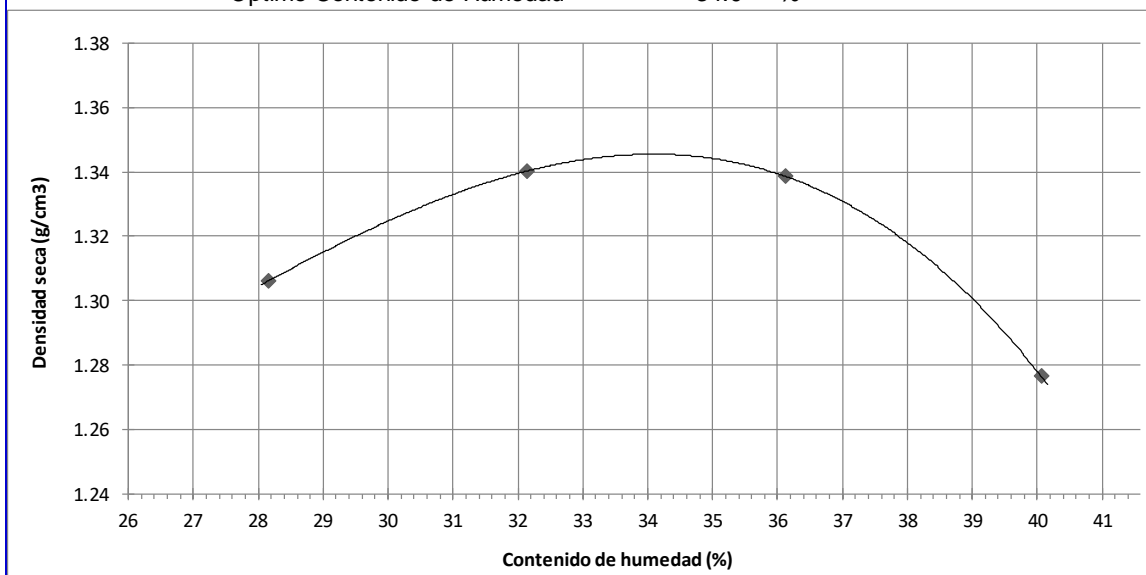
Muestra : Terreno Natural

Profundidad : 1,00 - 2,00 mts

Calicata : C-3

Máxima Densidad Seca 1.345 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad 34.0 %



OBSERVACIONES :

Método : "A"



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS

Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA : Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

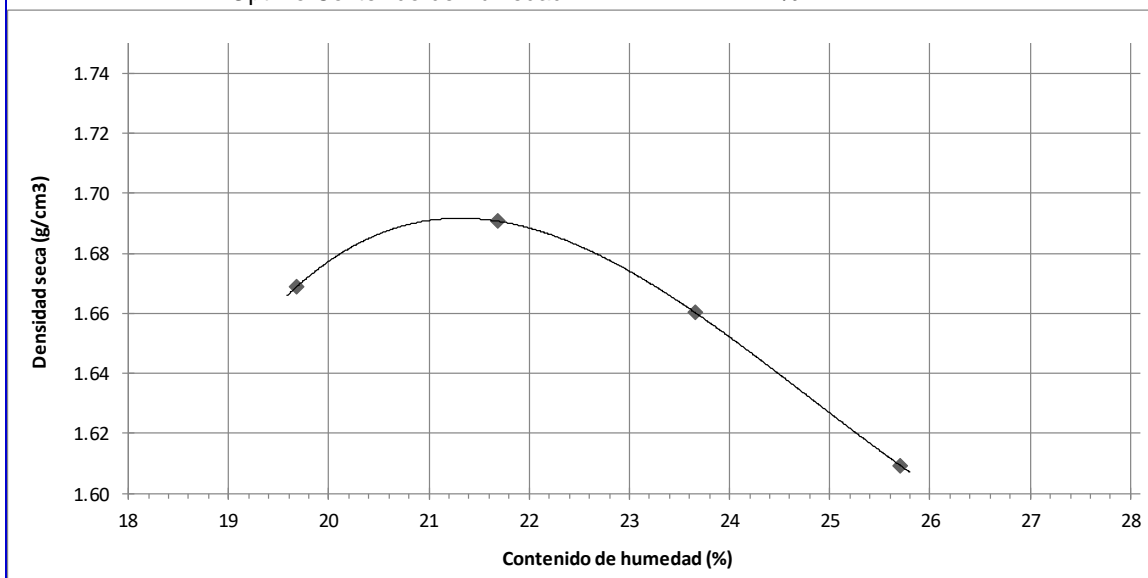
Muestra : Terreno Natural

Profundidad : 1,00 - 2,00 mts

Calicata : C- 6

Máxima Densidad Seca 1.692 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad 21.2 %



OBSERVACIONES :

Método : "A"



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS

Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA : Ocupa Aguilar Yaiser

TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestras es :

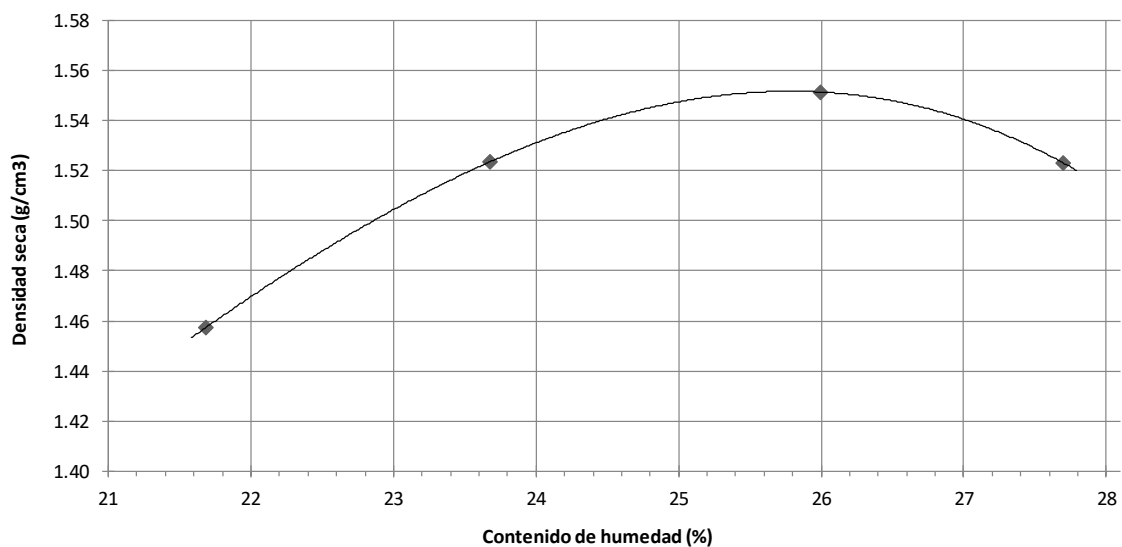
Muestra : Terreno Natural

Profundidad : 1,00 - 2,00 mts

Calicata : C- 8

Máxima Densidad Seca 1.552 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad 25.7 %



OBSERVACIONES :

Método : "A"



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : Ocupa Aguilar Yaiser

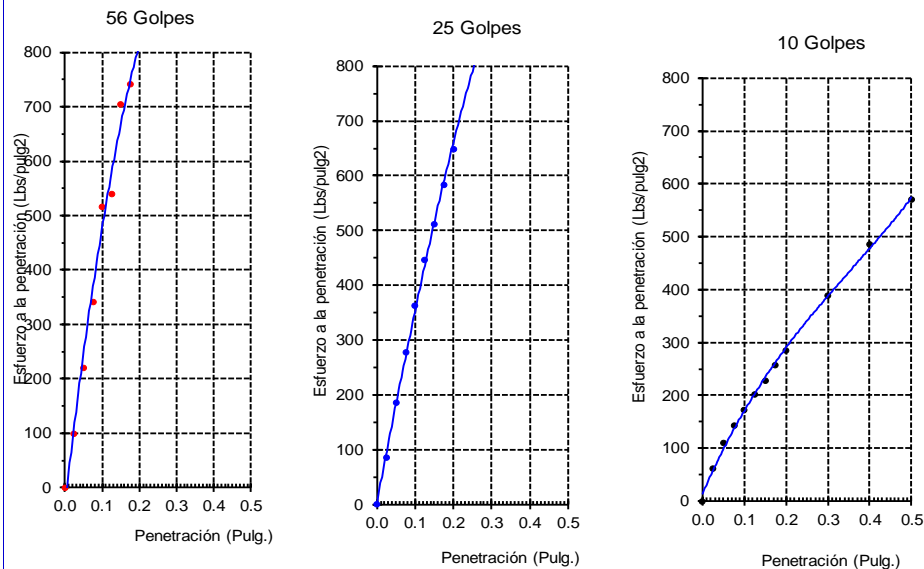
TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

Ubicación : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 1,00 a 2,00 m
 Calicata : C-3

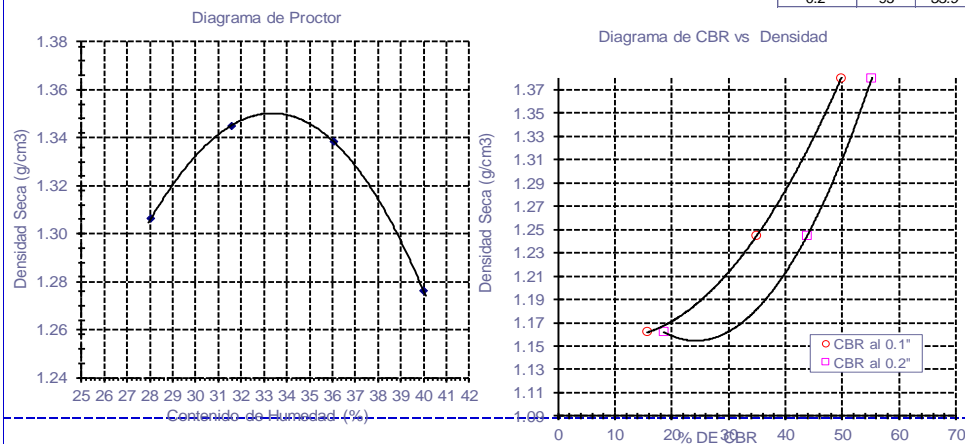
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.345 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	34.0 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	49.8	1.380	7.5	0.1"	100	44.4
02	25	34.9	1.244	10.3	0.1"	95	42.6
03	10	15.8	1.162	2.7	0.2"	100	52.3
					0.2"	95	53.9





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : Ocupa Aguilar Yaiser

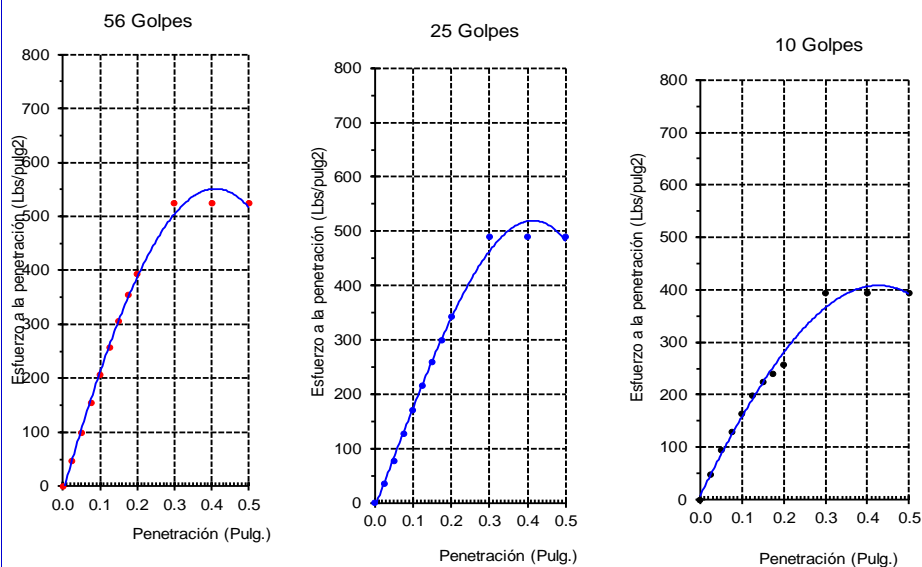
TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

Ubicación : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m
 Calicata : C-6

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.692 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	21.2 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	22.1	1.663	4.3	0.1"	100	10.4
02	25	18.3	1.611	25.7	0.1"	95	15.1
03	10	15.1	1.680	9.6	0.2"	100	28.1
					0.2"	95	18.3

Diagrama de Proctor

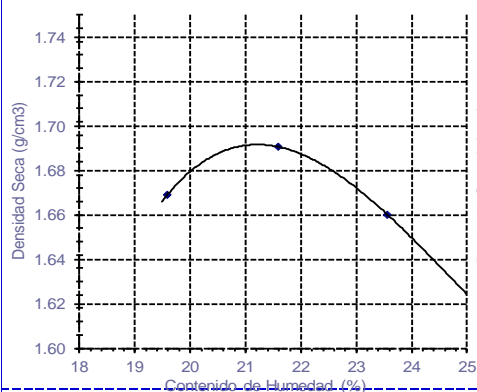
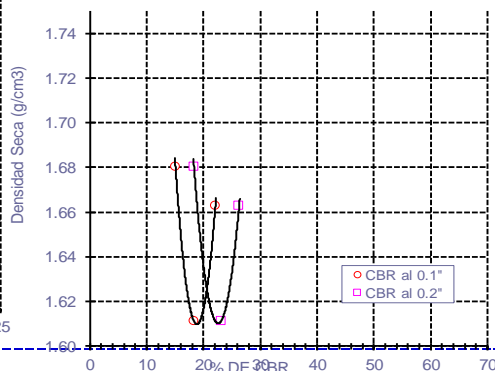


Diagrama de CBR vs Densidad





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : Ocupa Aguilar Yaiser

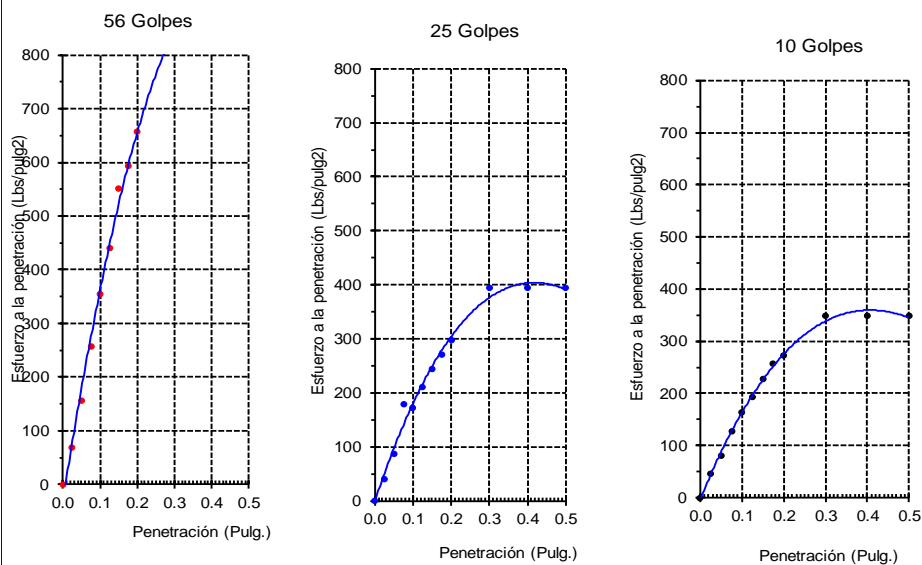
TESIS : Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento de Cajamarca

Ubicación : Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Departamento Cajamarca.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 1,00 a 2,00 m
 Calicata : C-8

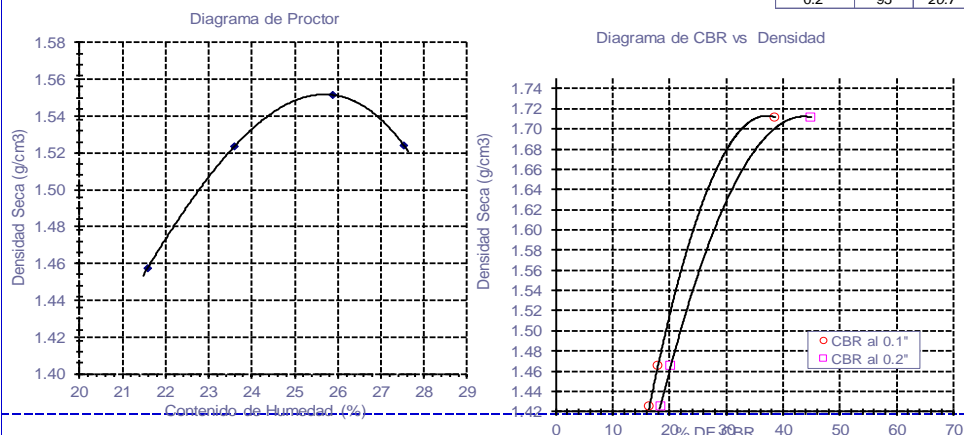
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.552 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	25.7 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	38.5	1.712	13.3	0.1"	100	26.2
02	25	18.0	1.465	9.0	0.1"	95	18.3
03	10	16.5	1.425	21.7	0.2"	100	28.9
					0.2"	95	20.7



4.5. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

4.5.1. ESTUDIO DE CANTERAS

4.5.1.1. Resultado de los ensayos de laboratorio

Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, se ha guiado del manual de carreteras suelo, geología, geotecnia y pavimento [5].

Cuadro N°4.5.1.1.1: Resumen de Mecánica de Suelos de Cantera la Palma.

cantera 01 : La Palma - 0+760 km	
SUCS	GM
AASHTO	A-1-b(0)
PORCENTAJE DE GRAVAS (%)	53.9
PORCENTAJE DE ARENAS (%)	27.7
PORCENTAJE DE FINOS (%)	18.2
LIMITE LIQUIDO	23.45
LIMITE PLASTICO	20.43
PORCENTAJE MALLA N°200	45.8
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.278
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.4
CBR(%)	67.4
ABRASION (%)	26.7
VOLUMEN DE EXPLOTACION (m3)	32000

Cantera de Agregados		
CANTERA : LA PALMA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
1. Peso específico de masa	2.69 gr/cm3	2.60 gr/cm3
2. Peso específico de masa S.S.S	2.62 gr/cm3	2.56 gr/cm3
3. Peso Unitario Suelto	1.34 gr/cm3	1.56 gr/cm3
4. Peso Unitario Compactado	1.77 gr/cm3	1.79 gr/cm3
5. % de abración	0.84 %	0.81 %
6. Contenido de Humedad	0.10 %	1.90 %
7. Modulo de fineza		2.88
8. Tamaño maximo	1 pul	
9. Tamaño maximo nominal	3/4" pul	

Fuente: Elaboración Propia.

Fotografía N°4.5.1.1.1: Cantera la Palma, KM 0+760

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.1.2. Discusión de los resultados los ensayos de laboratorio.

Se detalla en el cuadro N°4.5.1.1.1 un resumen de los agregados en la cantera la palma, además se visualiza el tipo y características predominantes del material.

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- a) Tengan una distancia mínima de transporte del material a la obra, que permita menorar los costos.
- b) Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, salvo tamizados.
- c) Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

4.5.2. BOTADERO

Es el lugar donde se colocará todos los materiales excedentes del movimiento de tierras, productos de las actividades a realizar en la etapa preliminar, provisional y de construcción de la vía.

Los botaderos serán ubicados en lugares adecuados, que no alteren el entorno ambiental y de fácil accesibilidad.

Cuadro N°4.5.2: Ubicación de Botaderos

N°	PROG (Km)	LADO	ÁREA (Ha)	VOLUMEN DE MATERIAL (m3)
1	1 + 150	Izq.	2	34299.8
2	3 + 200	Izq.	2	41433.9
3	5 + 750	Izq.	3	76956.3
4	6 + 950	Izq.	3	103658.2

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Discusión

En el cuadro N°4.5.2, nos indica 4 botaderos, cada botadero en su respectiva progresiva y su capacidad de hectáreas para que sean almacenados los volúmenes de desmontes.

Fotografía N°4.5.2.1: Botadero N°01, KM 1+150



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°02, KM 3+200



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°03, KM 5+750



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4.5.2.2: Botadero N°04, KM 6+950



Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

Cuadro N°4.5.3.1: Fuente de abastecimiento La Palma

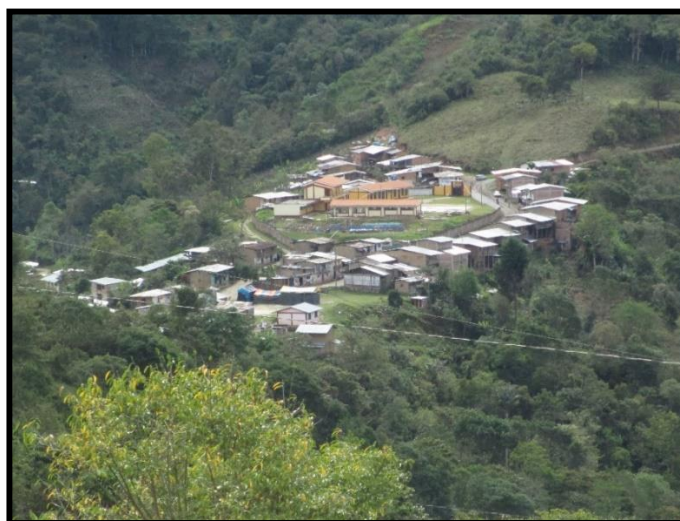
Muestra: AGUA DEL KM 3 + 820 - 6+750			
ENSAYOS	P.P.M.	NORMA N.T.P.	TOLERA NCIA
Cloruros expresados como ion Cl	140.30	339.076	1000 Max.
Sulfatos expresados como ion SO ₄	120.50	339.074	1000 Max.
Alcalinidad Total	42.50	339.088	1000 Max.
Ph	7.10	339.073	5.5 a 8
Residuos Sólidos en Suspensión	52.40	339.071	5000 Máx.
Materia Orgánica expresado en Oxígeno	2.20	339.072	3.0 Máx.

Según el cuadro N°4.5.3.1 verificamos que los datos de la columna de **P.P.M** son menores que nos establece la norma que está en la columna **TOLERANCIA** donde nos presenta ciertos factores máximos permisibles. Concluyendo que el análisis químico del agua está en condiciones óptimas para darle el uso adecuado en la construcción, cumpliendo de esa manera sus propias funciones.

Cuadro N°4.5.3.2: Elementos Químicos Nocivos para la estructura

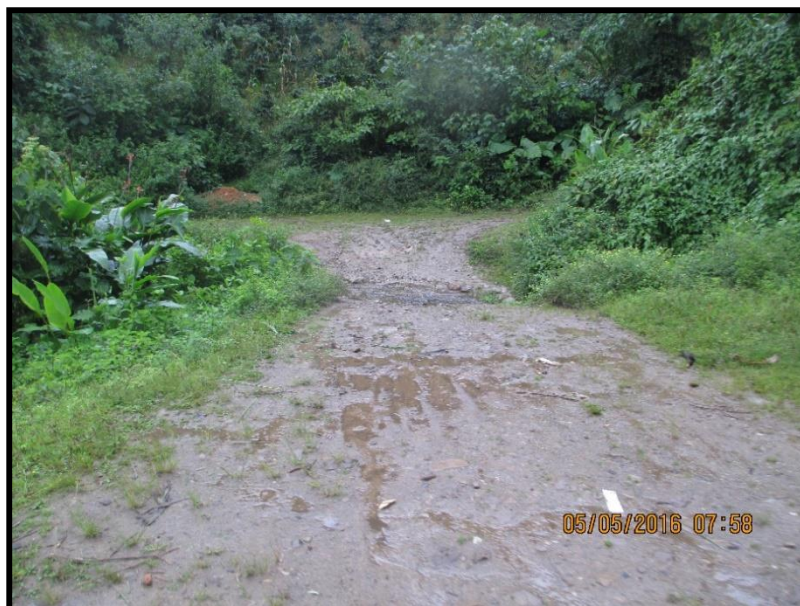
PRESENCIA DE SUELOS	P.P.M	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la Cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* *Comité 318-08 ACI*

Fotografía N°4.5.3.1: Puntos de agua, KM 0+000, Caserío la Palma

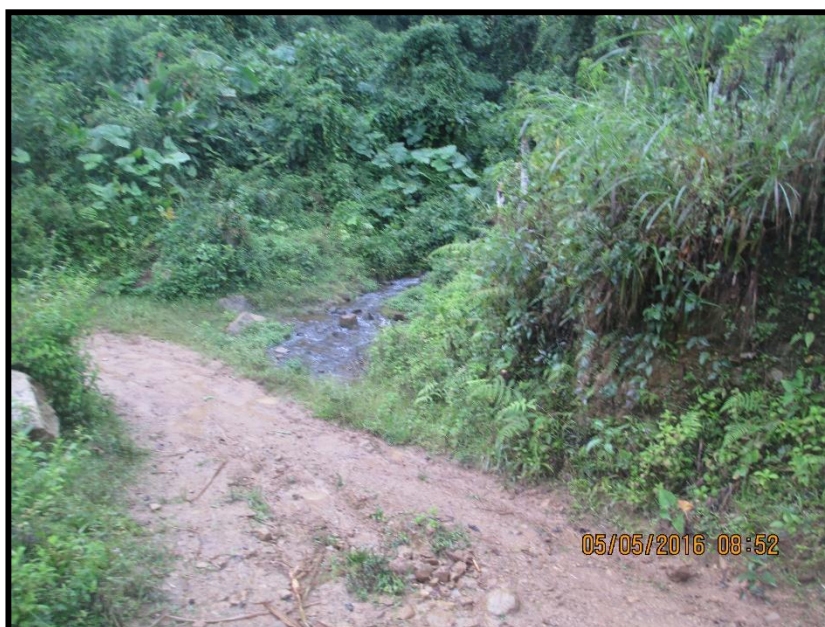
Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°4.5.3.2: Puntos de agua, KM 3+820



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4.5.3.3: Puntos de agua, KM 6+770



Fuente: Elaboración propia.

4.5.4.1. Resultados de análisis de la calidad de agua



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

TESISTA : YAISER, OCUPA AGUILAR

FUENTE DE AGUA : QUEBRADA CHINCHIQUILLA - RÍO CHIMCHIPE

UBICACIÓN : TRAMO CARRETERA LA PALMA - NUEVA LIBERTAD

COORDENADAS : N: 9416748 ; E: 724163

FECHA : 15/08/2016

ENSAYOS	P.P.M.	NORMA N.T.P.
Cloruros	140,30	339,076
Sulfatos	120,50	339,074
Ph	7,10	339,073
Solidos en Suspensión	52,40	339,071
Alcalinidad	42,50	339,088
Materia Orgánica	2,20	339,072

LIMITES PERMISIBLES NORMA NTP 339.088	
CLORUROS	1000 max
SULFATOS	600 max
PH	5 -8 max
SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	5000 max
ALCALINIDAD	1000 max
MATERIA ORGANICA	3 max

A&M GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C.

Mario Ortiz Puelles
 TCO. DE LABORATORIO

A&M GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C.

Juan Pablo Martínez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 112332



A&M GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM. #979644184

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

TESISTA : YAISER, OCUPA AGUILAR

FUENTE DE AGUA : QUEBRADA CHINCHICUILLA

UBICACIÓN : TRAMO CARRETERA LA PALMA - NUEVA LIBERTAD

COORDENADAS : N: 9416339; E: 0723137

FECHA : 15/08/2016

ENSAYOS	P.P.M.	NORMA N.T.P.
Cloruros	132.30	339,076
Sulfatos	110.40	339,074
Ph	6.10	339,073
Sólidos en Suspensión	49.20	339,071
Alcalinidad	39.60	339,088
Materia Orgánica	2.10	339,072

LÍMITES PERMISIBLES NORMA NTP 339.088	
CLORUROS	1000 max
SULFATOS	600 max
PH	5 - 8 max
SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	5000 max
ALCALINIDAD	1000 max
MATERIA ORGÁNICA	3 max

A&M GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C.

Mario Ortiz Puelles
 TCO. DE LABORATORIO

A&M GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.C.

Juan Luis Martínez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 112332

Reg. Marca INDECOPI - N° 00072923

4.5.4.2. Discusión

Se envió a realizar el análisis químico del agua a una empresa particular, donde se concluyó que el agua de las quebradas puede usarse para la construcción.

4.5.5. DISEÑO DE MEZCLA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera : Chuchuhuasi

- 1.- Peso específico de masa 2.557 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.576 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1534 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1742 Kg/m³
5.- % de absorción 0.7 %
6.- Contenido de humedad 0.8 %
7.- Módulo de fineza 2.632

Agregado grueso :

Cantera : Chuchuhuasi

- 1.- Peso específico de masa 2.574 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.650 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1423 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1603 Kg/m³
5.- % de absorción 2.9 %
6.- Contenido de humedad 0.5 %
7.- Tamaño máximo 1 1/2" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.3	99.7
Nº 04	5.3	94.3
Nº 08	8.9	85.4
Nº 16	18.6	66.8
Nº 30	22.0	44.8
Nº 50	16.4	28.4
Nº 100	11.5	16.9
Fondo	16.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2 1/2"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	24.9	74.9
1/2"	50.2	24.7
3/8"	17.5	7.2
Nº 04	7.1	0.1
Nº 08	0.0	0.1
Nº 16	0.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

- Asentamiento obtenido : 3.5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2385 Kg/m³
Resistencia promedio a los 3 días : 192 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 3 días : 110 %
Resistencia promedio a los 7 días : 236 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 135 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.656

Cantidad de materiales por metro cúbico :

- Cemento 363 Kg/m³ : Tipo I
Agua 238 L : Potable de la zona
Agregado fino 710 Kg/m³ : Chuchuhuasi
Agregado grueso 1074 Kg/m³ : Chuchuhuasi

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
Proporción en peso :	1.00	1.96	2.96	27.9	0.000
Proporción en volumen :	1.00	1.92	3.12	27.9	0.000

OBSERVACIONES :

- La muestra del agregado grueso, se ha cortado por el tamiz de 1".
- La muestra del agregado fino, se ha cortado por el tamiz de 3/8".
- En obra corregir por humedad.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :**Agregado fino :**

Cantera : Chuchuhuasi

- 1.- Peso específico de masa 2.557 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.576 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1534 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1742 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.7 %
 6.- Contenido de humedad 0.8 %
 7.- Módulo de fineza 2.632

Agregado grueso :

Cantera : Chuchuhuasi

- 1.- Peso específico de masa 2.574 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.650 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1423 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1603 Kg/m³
 5.- % de absorción 2.9 %
 6.- Contenido de humedad 0.5 %
 7.- Tamaño máximo 1 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 1" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.3	99.7
Nº 04	5.3	94.3
Nº 08	8.9	85.4
Nº 16	18.6	66.8
Nº 30	22.0	44.8
Nº 50	16.4	28.4
Nº 100	11.5	16.9
Fondo	16.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2 1/2"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	24.9	74.9
1/2"	50.2	24.7
3/8"	17.5	7.2
Nº 04	7.1	0.1
Nº 08	0.0	0.1
Nº 16	0.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

- Asentamiento obtenido : 3.5 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2385 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 3 días : 192 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 3 días : 137 %
 Resistencia promedio a los 7 días : 236 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 169 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 7.8 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.719

Cantidad de materiales por metro cúbico :

- Cemento 332 Kg/m³ : Tipo I
 Agua 239 L : Potable de la zona
 Agregado fino 727 Kg/m³ : Chuchuhuasi
 Agregado grueso 1088 Kg/m³ : Chuchuhuasi

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso :	1.00	2.19	3.28	30.6
Proporción en volumen :	1.00	2.14	3.46	30.6

OBSERVACIONES :

- La muestra del agregado grueso, se ha cortado por el tamiz de 1".
- La muestra del agregado fino, se ha cortado por el tamiz de 3/8".
- En obra corregir por humedad.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)

4.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.6.1. ÁREA DE LA CUENCA

La determinación del área de las subcuencas se realizó mediante la base de datos proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional peruano (IGN) y el Google earth, los cuales han sido procesados en el software Civil 3D para poder determinar sus áreas de aporte de las quebradas. A continuación, se presenta el resumen de las sub – cuencas en la siguiente tabla:

Cuadro. 4.6. 1. Áreas de las sub - cuencas en estudio

Sub Cuenca	Área (Ha)	Perímetro (Km)
1	2.00	0.53
2	37.22	2.95
3	4.33	0.81
4	33.00	2.91
5	5.55	0.91
6	36.06	3.02

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO Y PENDIENTE MEDIA

La longitud del cauce más largo es la distancia del recorrido del agua desde el punto más distante hasta el punto de interés o captación. Se determinó las longitudes y pendiente procesadas en el Civil 3D.

Cuadro. 4.6.2. Longitud de los cauces principales de las cuencas

	Long. cauce (Km)	S prom. (%)
Cuenca N°01	0.36	23.1
Cuenca N°02	1.982	14.8
Cuenca N°03	0.467	18.4
Cuenca N°04	0.326	17.6
Cuenca N°05	0.762	16.8
Cuenca N°06	1.457	15.3

Fuente: Elaboración propia

4.6.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

4.6.3.1. Generalidad

En la primera etapa del estudio se procedió a realizar un análisis estadístico de la serie de datos de lluvias diarias máximas anuales de la estación de Chirinos, adoptándose seis distribuciones: Gumbel, Log Gumbel, Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III. En una segunda etapa se confeccionó las tablas de intensidades

4.6.3.2. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones

Para el análisis estadístico se tomaron los datos de la estación pluviométrica Chirinos con información de precipitaciones en 24hrs, desde el año 1994 al 2015, los registros se detallan en la siguiente tabla:

A continuación, en el cuadro 4.6.3.2., se entrega la serie de los registros máximos pluviométricos de la estación de Chirinos:

Cuadro. 4.6.3.2.1: Serie de registros de lluvias máximas anuales

AÑO	Pmax (mm)
2003	52.1
2004	54.3
2005	95.5
2006	63.1
2007	62.1
2008	53.0
2009	77.3
2010	83.5
2011	62.6
2012	39.4
2013	35.7
2014	52.0
2015	59.5

Fuente: SENAMHI

Cuadro N°4.6.3.2.2: Estación Pluviométrica Chirinos.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Pmax, anual
2003	21.10	12.50	48.70	37.60	22.60	15.20	29.00	12.10	8.50	23.90	52.10	40.00	52.1
2004	23.10	12.10	43.00	25.00	24.40	17.90	8.30	4.70	8.80	29.70	39.70	54.30	54.3
2005	26.90	95.50	32.10	57.70	15.50	32.90	12.10	18.70	9.00	33.70	33.80	86.20	95.5
2006	57.20	48.40	21.20	17.20	14.50	24.50	18.40	7.50	8.70	26.50	63.10	34.30	63.1
2007	35.00	35.30	30.60	56.30	30.80	18.50	24.50	15.60	13.90	42.60	62.10	48.30	62.1
2008	33.60	53.00	38.90	25.60	19.90	15.20	19.30	14.50	17.10	20.90	18.40	17.30	53.0
2009	40.00	28.60	48.60	77.33	14.60	23.70	18.40	14.80	24.80	35.60	30.50	32.00	77.3
2010	11.70	83.50	20.40	52.90	46.50	58.50	14.60	7.50	13.90	8.90	15.80	64.40	83.5
2011	12.50	62.60	38.10	59.50	51.30	33.90	24.90	11.70	28.30	10.70	61.50	26.70	62.6
2012	29.80	21.50	27.30	31.20	29.30	39.40	12.90	17.90	10.80	37.20	23.00	19.50	39.4
2013	13.50	12.40	18.40	30.30	25.30	18.00	17.90	19.80	27.90	35.70	3.70	29.90	35.7
2014	14.60	23.90	30.40	26.80	23.50	23.30	13.80	22.80	6.60	14.60	24.00	52.00	52.0
2015	23.70	15.20	59.50	14.30	19.20	19.30	36.90	13.97	14.86	26.67	35.64	42.08	59.5
Pmáx, Mes	57.2	95.5	59.5	77.3	51.3	58.5	36.9	22.8	28.3	42.6	63.1	86.2	

Fuente: SENAMHI

4.6.3.2.1. Análisis pluviométrico

Para la realización del estudio hidrológico de la cuenca hidrográfica donde se ubica la zona del proyecto se han tomado registros de la estación más cercana, y puesto que no se cuentan con datos de volúmenes de descarga en los puntos de interés; el procedimiento de análisis será con los métodos basados en el estudio de la precipitación y las características fisiográficas de las cuencas.

En nuestro país debido a la escasa cantidad de información pluviográfica que se tiene, ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración.

Cuadro. 4.6.3.2.1.1: Serie de datos pluviométricos ordenados

Rango	Año	PM 24h
1	2003	95.5
2	2004	83.5
3	2005	77.3
4	2006	63.1
5	2007	62.6
6	2008	62.1
7	2009	59.5
8	2010	54.3
9	2011	53.0
10	2012	52.1
11	2013	52.0
12	2014	39.4
13	2015	35.7

FUENTE: Elaboración propia.

4.6.3.2.2. Análisis de distribución de Gumbel y Log-Gumbel

La metodología de aplicación de la distribución de probabilidad Gumbel es de tipo exponencial, para el ajuste de los datos utilizando esta distribución se consideraron los parámetros de la media, desviación estándar.

Su función matemática es:

$$X = X_m + ((Y - Y_n) / T_n) S$$

Dónde:

X es el valor buscado

X_m y S media y desviación de la serie

Y_n y T_n constantes teóricas según N, (Anexo N°02, cuadro 3.6)

N número total de datos considerados

Del cuadro 4.6.3.2.1., podemos determinar que se cuenta con información de 13 años; por lo que el valor de $N = 13$.

Con el cuadro 3.6 de los Anexos, se determinan los valores de Y_n y T_n para un valor de $N=13$, obteniendo:

Cuadro 4.6.3.2.2.1. Valores de Y_{n13} y T_{n13} para $N=13$. Método de Gumbel

Y_{n13}	T_{n13}
0.5070	0.9972

Fuente: Elaboración propia

Para la distribución de probabilidad Log Gumbel, la función matemática es:

$$W = W_m + ((Y - Y_n) / T_n) S_w$$

El procedimiento es similar a la Gumbel, considerando como serie a los logaritmos de los datos originales $W_i = \text{LOG}X$.

El siguiente paso fue calcular el ajuste de la distribución Gumbel y Log Gumbel a los datos de la serie anual de precipitaciones. Con ello se obtuvieron las lluvias de diseño para los diferentes periodos de retorno como lo muestra el cuadro 4.6.3.2.2.2, y 4.6.3.2.2.3, y en la figura 4.6.3.2.2.5., se muestra el ajuste que resultó del análisis adoptando la distribución Gumbel y Log Gumbel.

Cuadro 4.6.3.2.2. Lluvias de diseño. Método de Gumbel

Tr	$p(X \leq x) = 1 - (1/Tr)$	Y	X
1000	0.9990	6.907	168.0
500	0.9980	6.214	156.4
200	0.9950	5.296	141.0
100	0.9900	4.600	129.3
50	0.9800	3.902	117.7
25	0.9599	3.196	105.8
20	0.9500	2.970	102.0
10	0.9000	2.250	90.0
5	0.8000	1.500	77.4
2	0.5000	0.367	58.4

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.3. Lluvias de diseño. Método de Log Gumbel

Tr	$p(X \leq x) = 1 - (1/Tr)$	Y	W	X=ANTILOG (W)
1000	0.9990	6.907	2.53	341.0
500	0.9980	6.214	2.45	281.8
200	0.9950	5.296	2.34	219.0
100	0.9900	4.600	2.26	180.9
50	0.9800	3.902	2.17	149.3
25	0.9600	3.199	2.09	123.0
20	0.9500	2.970	2.06	115.6
10	0.9000	2.250	1.98	94.8
5	0.8000	1.500	1.89	77.1
2	0.5000	0.37	1.75	56.50

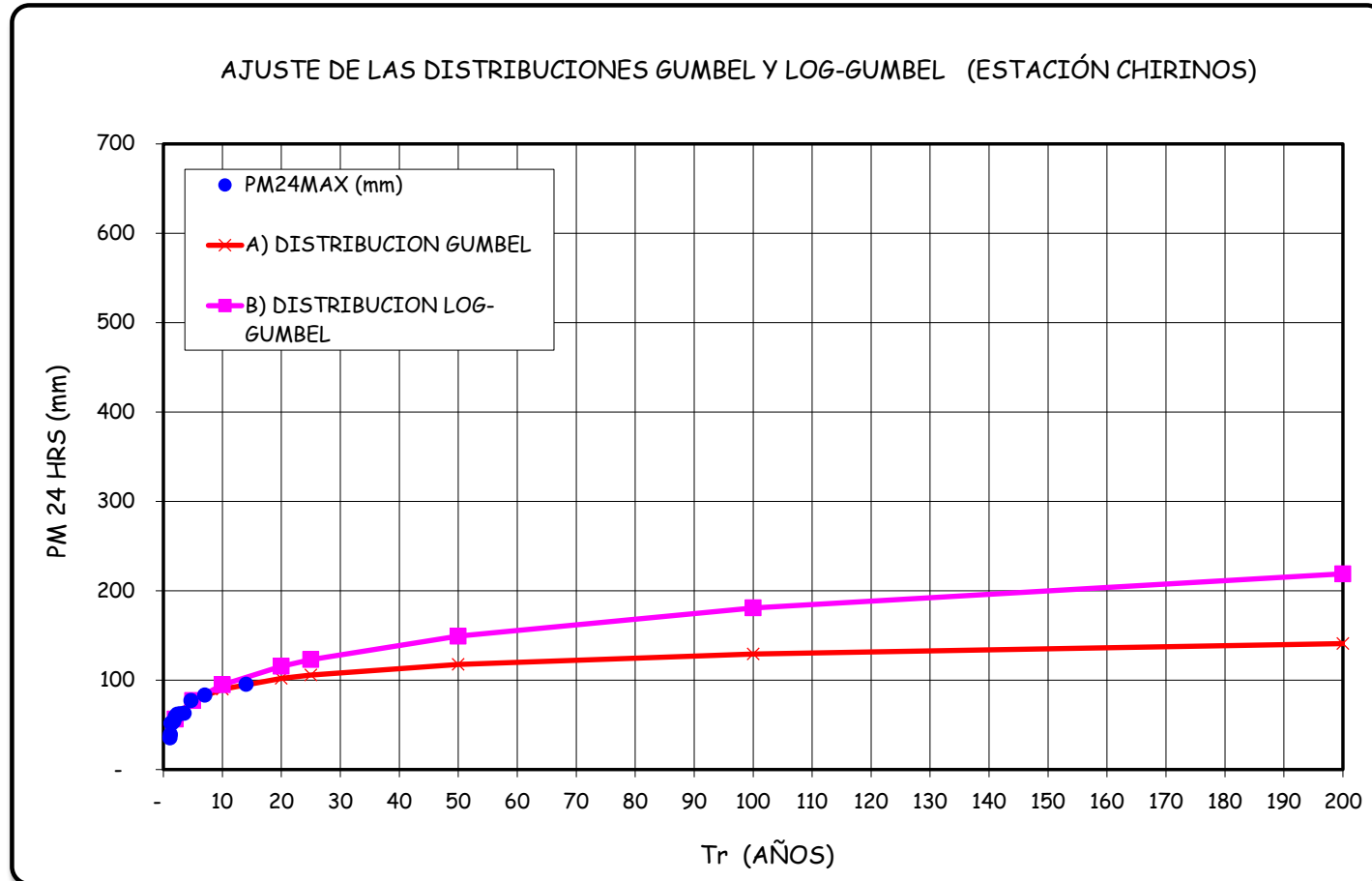
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.2.4. ajuste de las distribuciones Gumbel simple y log-Gumbel a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.

AÑO	m	P(obs)	Tr=(N+1)/m	PM24MA X (mm)	GUMBEL			LOG-GUMBEL				
					DP (GUM)	p(X<=x)=1- (1/Tr)	Y	DP (LGUM)	p(X<=x)=1- (1/Tr)	Y	W	Wi= LOG X
2003	1	0.9286	14.00	95.5	95.9	0.9286	2.602	104.4	0.9286	2.602	2.02	1.98
2004	2	0.8571	7.00	83.5	83.6	0.8571	1.870	85.4	0.857	1.870	1.93	1.92
2005	3	0.7857	4.67	77.3	76.1	0.7857	1.422	75.5	0.786	1.422	1.88	1.89
2006	4	0.7143	3.50	63.1	70.5	0.7143	1.089	68.9	0.714	1.089	1.84	1.80
2007	5	0.6429	2.80	62.6	66.0	0.6429	0.817	63.9	0.643	0.817	1.81	1.80
2008	6	0.5714	2.33	62.1	62.0	0.5714	0.581	59.9	0.571	0.581	1.78	1.79
2009	7	0.5000	2.00	59.5	58.4	0.5000	0.367	56.5	0.500	0.367	1.75	1.77
2010	8	0.4286	1.75	54.3	55.1	0.4286	0.166	53.5	0.429	0.166	1.73	1.73
2011	9	0.3571	1.56	53.0	51.8	0.3571	- 0.029	50.7	0.357	- 0.029	1.70	1.72
2012	10	0.2857	1.40	52.1	48.5	0.2857	- 0.225	48.0	0.286	- 0.225	1.68	1.72
2013	11	0.2143	1.27	52.0	45.0	0.2143	- 0.432	45.4	0.214	- 0.432	1.66	1.72
2014	12	0.1429	1.17	39.4	41.1	0.1429	- 0.666	42.5	0.143	- 0.666	1.63	1.60
2015	13	0.0714	1.08	35.7	36.0	0.0714	- 0.970	39.1	0.071	- 0.970	1.59	1.55
MAX				95.5								2.0
MIN				35.7								1.6
MEDIA				60.8								1.8
ACUMULADA				790.1								23.0
DESVIACION				16.7								0.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.6.3.2.2. Ajuste de las distribuciones Gumbel simple y log-Gumbel a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos



Fuente: Elaboración propia

4.6.3.2.3. Análisis de distribución Normal y Log-Normal

Para el ajuste de los datos utilizando la distribución Normal se consideraron los parámetros de la media, desviación, y un valor Z.

Su función matemática es:

$$X = Z(X_m)(S)$$

Dónde:

X es el valor buscado

X_m y S media y desviación de la serie

Z valor asignado (cuadro 3.5 de Anexos)

Para la distribución de probabilidad Log Normal, el procedimiento es similar a la Normal, considerando como serie a los logaritmos de los datos originales.

El siguiente paso fue calcular el ajuste de la distribución Normal y Log Normal a los datos de la serie anual de precipitaciones. Con ello se obtuvieron las lluvias de diseño para los diferentes periodos de retorno como lo muestra el cuadro 4.6.3.2.3.1., y el cuadro 4.6.3.2.3.2., y en la figura 4.6.3.2.3.4., se muestra el ajuste que resultó del análisis adoptando la distribución Normal y Log Normal.

Cuadro 4.6.3.2.3.1. Lluvias de diseño. Método de distribución Normal

XN	Z	F(X)i	Tr
102.5	2.50	0.9980	500
97.1	2.17	0.9950	200
92.6	1.91	0.9900	100
87.7	1.61	0.9800	50
82.4	1.295	0.9600	25
80.6	1.19	0.9500	20
74.1	0.80	0.9000	10
66.3	0.33	0.8000	5
51.4	-0.56	0.5000	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.3.2. Lluvias de diseño. Método de distribución Log Normal

XLN	Z	F(X)i	Tr
160.3	3.66	0.9980	500
141.0	3.20	0.9950	200
126.9	2.81	0.9900	100
113.1	2.39	0.9798	50
99.76	1.93	0.9599	25
95.7	1.78	0.9505	20
81.9	1.21	0.8997	10
68.2	0.54	0.7996	5
48	-0.74	0.5000	2

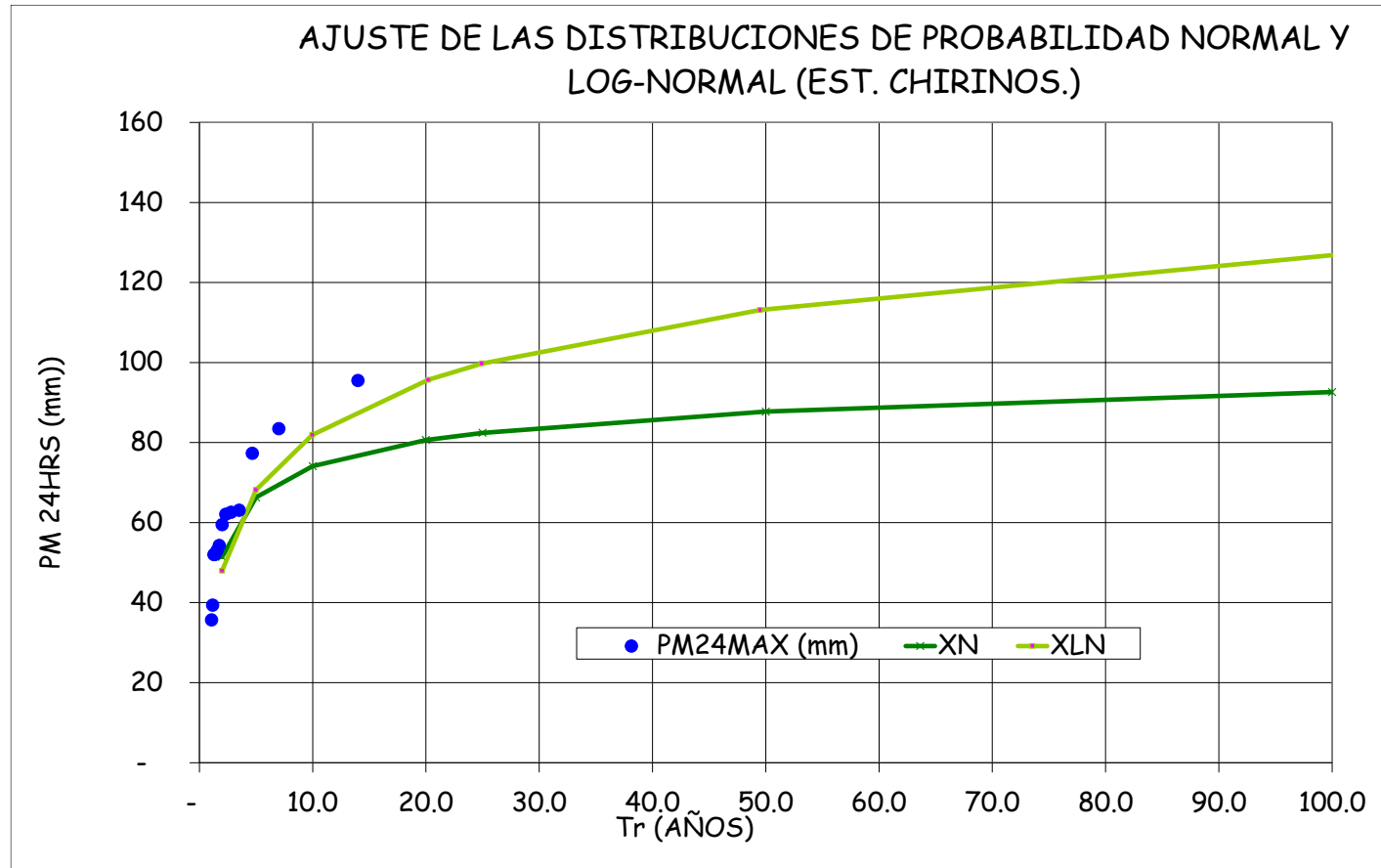
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.3.3. Ajuste de las distribuciones normal y log-normal a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.

AÑO	m	P(obs)	Tr=(N+1)/ m	PM24MAX (mm)	NORMAL				LOG-NORMAL			
					DP (NOR)	Z		F(X)	DP (LNOR)	Yi= LOG Xi	(Yi-Ym)**3	
2003	1	0.93	14.0	95.5	85.3	1.47		0.4286	0.9286	87.78	2.0	0.009
2004	2	0.86	7.0	83.5	78.6	1.07		0.3571	0.8571	78.71	1.9	0.004
2005	3	0.79	4.7	77.3	74.0	0.79		0.2857	0.7857	72.96	1.9	0.002
2006	4	0.71	3.5	63.1	70.2	0.57		0.2143	0.7143	68.57	1.8	0.000
2007	5	0.64	2.8	62.6	66.9	0.37		0.1429	0.6429	64.93	1.8	0.000
2008	6	0.57	2.3	62.1	63.8	0.18		0.0714	0.5714	61.69	1.8	0.000
2009	7	0.50	2.0	59.5	60.8	-		-	0.5000	58.72	1.8	0.000
2010	8	0.43	1.8	54.3	57.8	- 0.18	-	0.0714	0.4286	55.89	1.7	- 0.000
2011	9	0.36	1.6	53.0	54.6	- 0.37	-	0.1429	0.3571	53.06	1.7	- 0.000
2012	10	0.29	1.4	52.1	51.3	- 0.57	-	0.2143	0.2857	50.23	1.7	- 0.000
2013	11	0.21	1.3	52.0	47.6	- 0.79	-	0.2857	0.2143	47.29	1.7	- 0.000
2014	12	0.14	1.2	39.4	42.9	- 1.07	-	0.3571	0.1429	43.80	1.6	- 0.005
2015	13	0.07	1.1	35.7	36.2	- 1.47	-	0.4286	0.0714	39.25	1.6	- 0.010
ACUMULADA				790							22.99	
MEDIA				60.8							1.77	
DESVIACION (S)				16.7							0.12	
VARIANCIA (S**2)				279.1							0.01	
COEF ASIMETRIA (Cs)				0.645							- 0.055	
COEF DE VARIACION				0.275							0.067	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.6.3.2.3.1. Ajuste de las distribuciones normal y log-normal a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.



Fuente: Elaboración propia

4.6.3.2.4. Análisis de distribución Pearson III y Log-Pearson III

Para el ajuste de los datos utilizando la distribución Pearson se consideraron los parámetros de la media, desviación, y un valor KT.

Su función matemática es:

$$X_T = X_m + S(KT)$$

Dónde:

X_T es el valor buscado

X_m y S media y desviación de la serie

K_T valor asignado de acuerdo al coeficiente de asimetría C_s y al periodo de retorno (Cuadros en Anexos)

Para la distribución de probabilidad Log Pearson, el procedimiento es similar a la de Pearson, considerando como serie a los logaritmos de los datos originales.

El siguiente paso fue calcular el ajuste de la distribución Pearson y Log Pearson a los datos de la serie anual de precipitaciones. Con ello se obtuvieron las lluvias de diseño para los diferentes periodos de retorno como lo muestra el cuadro 4.6.3.2.4.1., y el cuadro 4.6.3.2.4.2., y en la figura 4.6.3.2.4.4., se muestra el ajuste que resultó del análisis adoptando la distribución Normal y Log Normal.

Cuadro 4.6.3.2.4.1. Lluvias de diseño. Método de distribución Pearson

XT	TR	KT (*2)
94.5	200.0	2.016
92.2	100.0	1.880
89.5	50.0	1.720
86.3	25.0	1.528
80.8	10.0	1.200
75.1	5.0	0.857
62.4	2.0	0.099

*2 TABLA ANEXO N°05

Cs= 0.6

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.4.2. Lluvias de diseño. Método de distribución Log Pearson

XT=ANTILOG YT	YT	Tr	KT(*2)
122.1	2.087	200.0	2.670
113.4	2.054	100.0	2.400
104.6	2.020	50.0	2.107
95.8	1.981	25.0	1.785
83.7	1.923	10.0	1.292
73.8	1.868	5.0	0.836
58.4	1.767	2.0	- 0.017

*2 TABLA ANEXO N°05

Cs= - 0.1

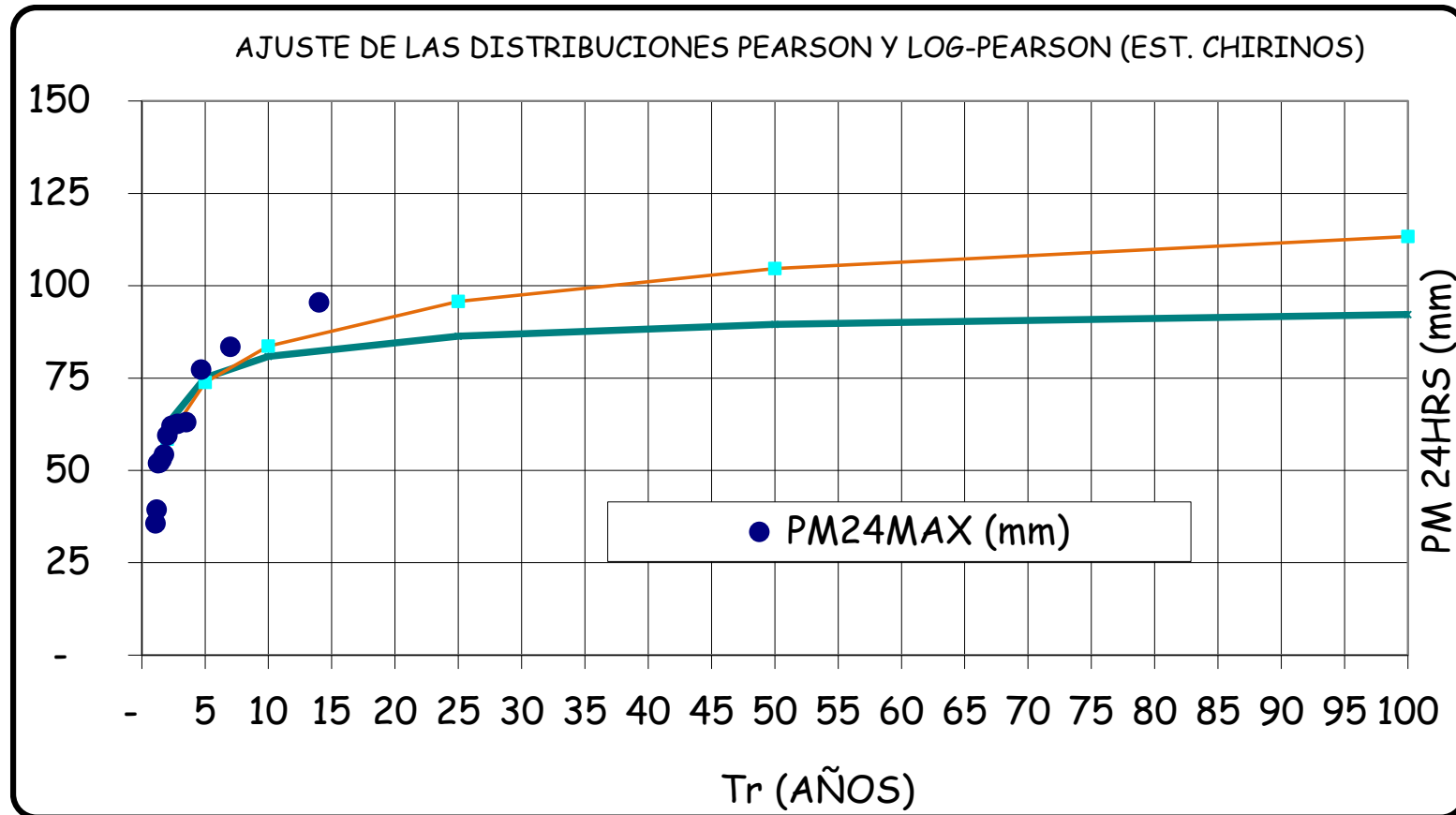
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.6.3.2.4.3. Ajuste de las distribuciones Pearson y log-Pearson a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.

AÑO	ORDEN	$Tr=(N+1)/m$	PM24MAX (mm)	DP (PEAR)	$Y_i = \text{LOG } X_i$	DP (LPEAR)	LN(Tr)
2003	1	14.00	95.5	74.59	1.98	77.23	2.64
2004	2	7.00	83.5	69.12	1.92	71.15	1.95
2005	3	4.67	77.3	65.07	1.89	66.46	1.54
2006	4	3.50	63.1	59.73	1.80	60.14	1.25
2007	5	2.80	62.6	56.54	1.80	56.35	1.03
2008	6	2.33	62.1	54.40	1.79	53.81	0.85
2009	7	2.00	59.5	52.90	1.77	52.03	0.69
2010	8	1.75	54.3	46.30	1.73	45.52	0.56
2011	9	1.56	53.0	41.26	1.72	40.58	0.44
2012	10	1.40	52.1	37.03	1.72	36.42	0.34
2013	11	1.27	52.0	33.59	1.72	33.04	0.24
2014	12	1.17	39.4	30.95	1.60	30.44	0.15
2015	13	1.08	35.7	28.57	1.55	28.09	0.07
ACUMULADA			790.1		23.0		
MEDIA			60.8		1.8		
DESVIACION			16.7		0.1		
VARIANCIA			279.1		0.0		
C. ASIM. (Cs)			0.6		- 0.1		

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.6.3.2.4.1. Ajuste de las distribuciones Pearson y log-Pearson a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.



Fuente: Elaboración propia

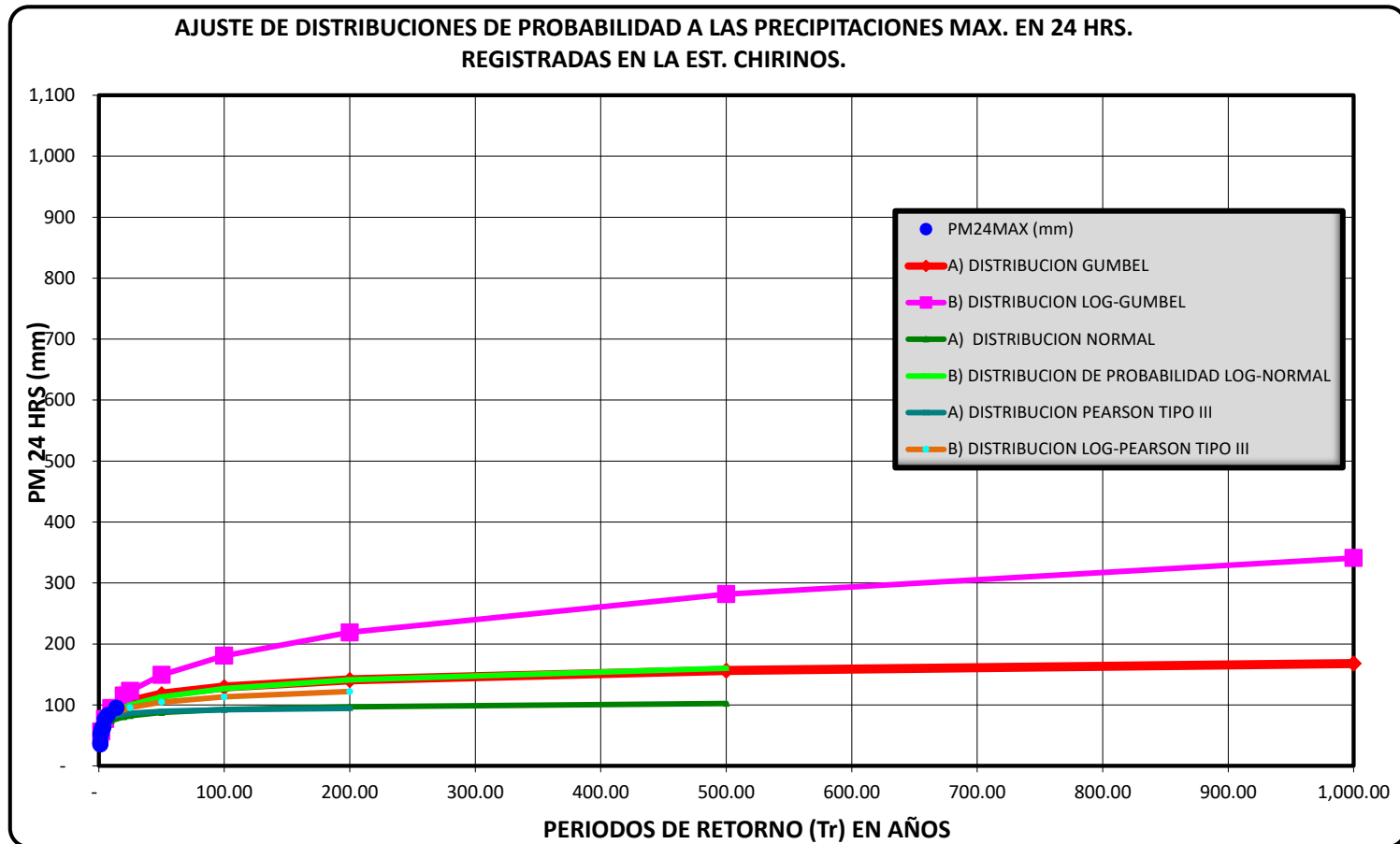
4.6.3.2.5. Resumen del Análisis de distribución pluviométrica

Cuadro 4.6.3.2.5.1. Resumen del ajuste de las distribuciones de probabilidad a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.

AÑO	m	P(obs)	Tr=(N+1)/m	PM24MAX (mm)	DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD					
					DP (GUM)	DP (NOR)	DP (LNOR)	DP (LGUM)	DP (LPEAR)	DP (PEAR)
2003	1	0.929	14.00	95.5	95.9	85.3	87.8	104.4	77.2	74.6
2004	2	0.857	7.00	83.5	83.6	78.6	78.7	85.4	71.2	69.1
2005	3	0.786	4.67	77.3	76.1	74.0	73.0	75.5	66.5	65.1
2006	4	0.714	3.50	63.1	70.5	70.2	68.6	68.9	60.1	59.7
2007	5	0.643	2.80	62.6	66.0	66.9	64.9	63.9	56.4	56.5
2008	6	0.571	2.33	62.1	62.0	63.8	61.7	59.9	53.8	54.4
2009	7	0.500	2.00	59.5	58.4	60.8	58.7	56.5	52.0	52.9
2010	8	0.429	1.75	54.3	55.1	57.8	55.9	53.5	45.5	46.3
2011	9	0.357	1.56	53.0	51.8	54.6	53.1	50.7	40.6	41.3
2012	10	0.286	1.40	52.1	48.5	51.3	50.2	48.0	36.4	37.0
2013	11	0.214	1.27	52.0	45.0	47.6	47.3	45.4	33.0	33.6
2014	12	0.143	1.17	39.4	41.1	42.9	43.8	42.5	30.4	31.0
2015	13	0.071	1.08	35.7	36.0	36.2	39.2	39.1	28.1	28.6

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.6.3.2.5.1. Ajuste de las distribuciones de probabilidad a las precipitaciones máx. en 24 hrs. de la estación de chirinos.



Fuente: Elaboración propia

Observando los gráficos se puede apreciar que la distribución de Gumbel, es el que más se ajusta a los valores de lluvia en la estación pluviométrica. Por lo tanto, los valores de lluvias para distintos periodos de retorno calculados con esta distribución, son los que se ocuparán para la lluvia de diseño. A continuación, se presentan los resultados de precipitaciones máximas en 24 horas y los respectivos periodos de retorno:

Cuadro 4.6.3.2.5.2. Resumen de datos de precipitaciones máximas (mm) según distribución de Gumbel, para distintos periodos de retorno T .

Estación CHIRINOS	Periodo de Retorno					
	2	5	10	25	50	100
	58.4	77.4	90.0	105.8	117.7	129.3

Fuente: Elaboración propia

4.6.4. CALCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA

En nuestro país debido a la escasa información pluviográfica que se tiene, ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración. En el cuadro 4.1.2.a, del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, nos muestra los coeficientes de duración entre 1 hora a 48 horas:

Cuadro 4.6.4.1. Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora

Duración de la precipitación en horas	Coeficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1
48	1.32

Fuente: Manual de diseño geométrico 2018.

Para el cálculo de coeficientes de duración, para tiempos menores a 1 hora se ha utilizado el Método de Dyck y Peschke:

$$P_d = P_{24} \cdot \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Dónde:

Pd: lluvia máxima de duración “d” para valores de “d” entre 5 minutos y 1440 minutos.

P24: lluvia máxima en diaria en mm.

En el cuadro 4.6.4.2., se muestran los resultados de las lluvias máximas (mm), para diferentes periodos de retorno (años) y duraciones (min)

Cuadro 4.6.4.2. Precipitaciones para distintos periodos de retorno (mm)

Duración (min)	Periodo de Retorno (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	14.2	18.8	21.8	25.7	28.6	31.4
10	16.9	22.3	26.0	30.5	34.0	37.3
20	20.1	26.6	30.9	36.3	40.4	44.4
30	22.2	29.4	34.2	40.2	44.7	49.1
40	23.9	31.6	36.7	43.2	48.0	52.8
50	25.2	33.4	38.8	45.7	50.8	55.8
60	26.4	35.0	40.7	47.8	53.2	58.4

Fuente: Elaboración propia

Obtenidos los resultados, se calculan las intensidades para dichas duraciones y periodos de retorno, dividiendo la precipitación por la duración de la tormenta (Cuadro 4.6.4.3).

Con estos datos podemos graficar las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia.

Cuadro 4.6.4.3. Intensidades (mm/hr) para distintas duraciones y periodos de retorno.

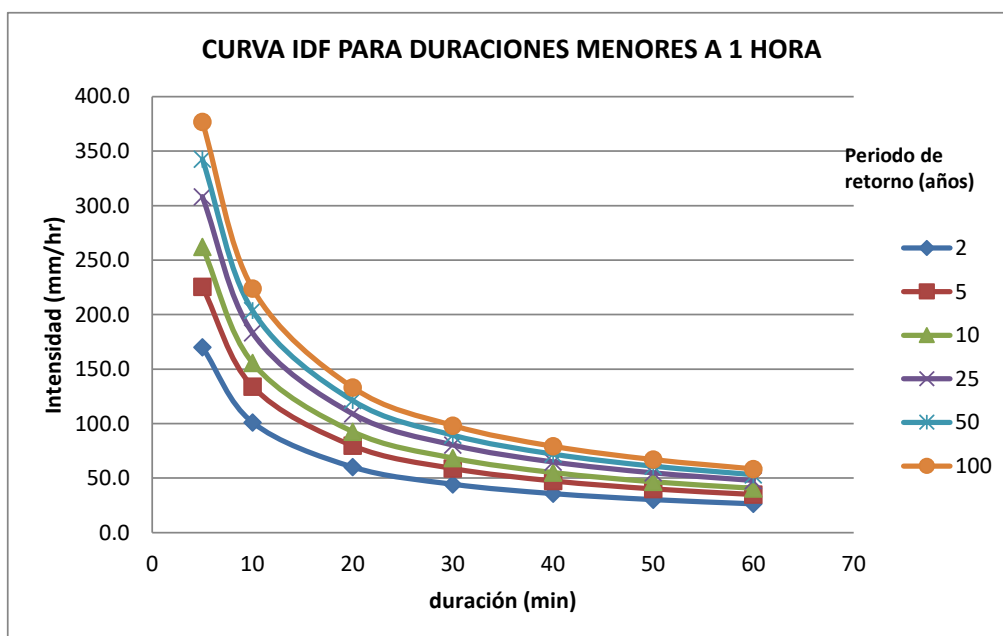
Duración (horas)	Periodo de Retorno (años)					
	2	5	10	25	50	100
0.083	170.2	225.5	262.1	308.3	342.7	376.8
0.167	101.2	134.1	155.9	183.3	203.8	224.0
0.333	60.2	79.7	92.7	109.0	121.2	133.2
0.500	44.4	58.8	68.4	80.4	89.4	98.3
0.667	35.8	47.4	55.1	64.8	72.0	79.2
0.833	30.3	40.1	46.6	54.8	60.9	67.0
1.000	26.4	35.0	40.7	47.8	53.2	58.4

Fuente: Elaboración propia

4.6.5. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN –FRECUENCIA(IDF)

Las curvas de IDF, se grafican en un plano cartesiano donde la duración en las abscisas, y las intensidades en la ordenada, como lo muestra la Figura 4.6.5.:

Figura 4.6.5. Curva IDF para duraciones menores a 1 hora, de la estación de chirinos.



Fuente: Elaboración propia

4.6.5.1. Discusión

Obtenidas las curvas IDF para la zona de nuestro proyecto, tomadas de la Estación más cercana (estación de chirinos), podemos calcular las variables que intervienen en el cálculo de los caudales, que corresponden a las propiedades de nuestra cuenca, como las áreas aportantes, los coeficientes de escorrentía, tiempos de concentración de las subcuencas, periodos de retorno a 2, 5, 10, 25, 50, 100 años etc.

4.6.6. CÁLCULO DE LOS TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Se ha utilizado la fórmula empírica de Kirpich:

$$t_c = 0.0195K^{0.77}$$

$$K = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Dónde:

L: máxima longitud del cauce principal, en m

S: pendiente media del cauce principal

En el capítulo anterior se determinaron los parámetros L y S, aplicando la fórmula de Kirpich se han obtenido los tiempos de concentración para cada punto de estudio como se resume en la siguiente tabla:

Cuadro 4.6.6. Tiempos de concentración de las cuencas en estudio

	Long. cauce (m)	S prom.	K = L/√S	tc (min)
Cuenca N°01	360	0.231	749.03	3.2
Cuenca N°02	1982	0.148	5151.96	14.1
Cuenca N°03	467	0.184	1088.70	4.3
Cuenca N°04	326	0.176	777.07	3.3
Cuenca N°05	762	0.168	1859.09	6.4
Cuenca N°06	1457	0.153	3724.89	11.0

Fuente: Elaboración propia

4.6.7. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esta fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra C.

$$C = \frac{V_{\text{escorrentia superficial total}}}{V_{\text{precipitación total}}}$$

El valor de C depende de factores topográficos, edafológicos, cobertura vegetal, etc.

En el siguiente cuadro N°4.6.7.1 de la Norma DG-2018, se presentan los valores para determinar el coeficiente de escorrentía:

Cuadro 4.6.7.1. Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6
	Semipermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Permeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
Cultivos	Impermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Semipermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Permeable	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
	Semipermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Permeable	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Semipermeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
	Permeable	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Semipermeable	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
	Permeable	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05

Fuente: Diseño Geométrico -2018.

Para cada punto de estudio se ha calculado el coeficiente de escorrentía de acuerdo a las características de la cuenca, en la siguiente tabla se resume los valores de C:

Cuadro 4.6.7.2. Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estudio

	Coef Escorrentía	Cobertura Vegetal
Cuenca N°01	0.5	Pastos, vegetación ligera >20%
Cuenca N°02	0.4	Hierva, grama, semipermeable >20%
Cuenca N°03	0.5	Pastos, vegetación ligera >20%
Cuenca N°04	0.5	Pastos, vegetación ligera >20%
Cuenca N°05	0.4	Hierva, grama, semipermeable >20%
Cuenca N°06	0.4	Hierva, grama, semipermeable >20%

Fuente: Elaboración propia

4.6.7.1. Discusión

Para llevar a cabo el coeficiente de escorrentía, se determinó en cada tramo de la cuenca, la cobertura vegetal, tipo de suelo y la pendiente del terreno.

4.6.8. PERIODO DE RETORNO DE DIFERENTES ELEMENTOS DE DRENAJE SUPERFICIAL

En el cuadro 4.6.8. Nos indica periodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje:

Cuadro 4.6.8. Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito

Tipo de Obra	Periodo de Retorno (años)
Puentes y Pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de Alivio	10 - 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Para el Proyecto se tomarán los periodos de retorno de la tabla anterior; y en el caso de las alcantarillas de alivio, el periodo de retorno a considerar es de 10 años.

4.6.9. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO

Para el cálculo del caudal máximo se ha utilizado el Método Racional, este método puede ser aplicado a pequeñas cuencas de drenaje, que no excedan los 13 km², por lo que se adapta a las cuencas del proyecto. Aceptando este planteamiento, el caudal máximo se calcula por medio de la siguiente expresión, que representa la fórmula racional:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Q = caudal máximo, en m³/seg.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = intensidad máxima de la lluvia, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración, y para un periodo de retorno dado, mm/hr.

A = área de la cuenca, km².

4.6.9.1. Determinación de la intensidad de diseño

Para calcular los caudales máximos, es necesario determinar la intensidad de diseño correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y para un periodo de retorno dado. Este parámetro se determina a partir de las curvas IDF, para cada punto de estudio.

Para el cálculo de intensidades máximas el tc mínimo considerado es de 5 min, para los puntos es que el valor del tc se encuentra por debajo de los 5 min, se considerará valores de I (mm/hr), correspondientes a una duración de 5 minutos. Los valores de la Intensidad de diseño se resumen en la siguiente tabla:

Cuadro 4.6.9.1. Intensidad máx., (mm/hr), duración igual al tc

	tc (min)	Periodo de retorno (años)		
		10	50	100
Cuenca N°01	3.7	109.22	142.80	156.99
Cuenca N°02	17.2	170.93	223.49	245.71
Cuenca N°03	4.5	109.22	142.80	156.99
Cuenca N°04	3.5	109.22	142.80	156.99
Cuenca N°05	7.2	129.88	169.81	186.70
Cuenca N°06	11.1	154.46	201.95	222.02

Fuente: Elaboración propia

4.6.9.2. Cálculo de caudales máximos

Una vez determinados todos los parámetros, se ha calculado los caudales máximos, haciendo uso del Método Racional, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 4.6.9.2. Caudales de diseño para diferentes periodos de retorno

	C	A(Km2)	S(%)	Periodo de retorno (años)			Periodo de retorno (años)		
				10	50	100	10	50	100
Cuenca N°01	0.5	0.020	0.231	109.216	142.797	156.993	0.016	0.021	0.023
Cuenca N°02	0.4	0.372	0.148	170.933	223.489	245.707	0.193	0.252	0.277
Cuenca N°03	0.5	0.043	0.184	109.216	142.797	156.993	0.029	0.038	0.041
Cuenca N°04	0.5	0.330	0.176	109.216	142.797	156.993	0.145	0.189	0.208
Cuenca N°05	0.4	0.056	0.168	129.881	169.815	186.697	0.033	0.043	0.047
Cuenca N°06	0.4	0.361	0.153	154.455	201.945	222.022	0.171	0.223	0.245
				Intensidades (mm/hr)			Q (m3/s)		

Fuente: Elaboración propia

4.6.9.3. Discusión

En el estudio hidrológico del proyecto la Palma – Nueva Libertad, se determinó 06 cuencas, su área, perímetro y pendiente de cada cuenca, originándose intensidades y caudales con un periodo de retorno de 10, 50, 100 años, como se muestra en el cuadro 4.6.9.2. Para posterior seleccionar el tipo de estructura, los material y dimensión de la tubería. Además, se tuvo en cuenta para el cálculo y teoría el manual de Carreteras Hidrología, Hidráulica y Drenaje, [6].

4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO

4.7.1. VELOCIDAD DE DISEÑO

Ve diseño= 30 Km/h (tangentes)

Ve diseño= 20 Km/h (curvas con radios de 20m)

Cuadro N°4.7.1: Rango de la velocidad de diseño

Velocidad directriz Km/h
20
30
40
50
60
70
80

4.7.1.1. Discusión

Por contar en el terreno un relieve accidentado, ondulado, se optó a una velocidad mínima de diseño, que estaría cumpliendo a la norma vigente DG-2018 [7]. Contando así para tramos en tangente una velocidad de 30 Km/h y para curvas con radios de 20m, una velocidad de 20 Km/h.

4.7.2. CALZADA

Cuadro N°4.7.2: Ancho de Calzada

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018

4.7.2.1. Discusión

Según el cuadro N° 4.7.2, de acuerdo a norma vigente nos detalla que para una velocidad de diseño mínima la calzada es de 6m, pero en la clasificación por demanda nos indica que para trochas carrozables la calzada mínima es de 4m donde se deben incluir plazoletas, en conclusión, se consideró una calzada de 5m con plazoletas cada 500m.

4.7.3. BOMBEO DE LA CALZADA

Cuadro N°4.7.3: Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.3.1. Discusión

Según el cuadro N°4.7.3, nos indica que para afirmado y una precipitación mayor a 500mm al año, el bombeo en la calzada debe de ser 3%.

4.7.4. BERMAS

Cuadro N°4.7.4: Ancho de Berma

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h																	1,20	1,20	0,90	0,50
50 km/h													2,60	2,60		1,20	1,20	1,20	0,90	0,90
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.4.1. Discusión

En ambos lados de la calzada, se proveerán bermas, con un ancho mínimo de **0.50m**. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales. Estas bermas tendrán una pendiente de 3% hacia el exterior de la plataforma, en los tramos en tangente y varía en curvas.

4.7.5. ANCHO DE LA PLATAFORMA

El ancho de la plataforma será igual a la suma del ancho de las bermas y de la calzada.

4.7.6. PLAZOLETA

Cuadro N°3.7.6: Ensanche de Plataforma (m)

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3,0	30,0	1.000	1.500	2.000
Ondulado	3,0	30,0	1.000	1.500	2.000
Accidentado	3,0	25,0	2.000	2.500	2.500
Escarpado	2,5	25,0	2.000	2.500	2.500

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico 2018.

4.7.7. TALUDES

TALUDES DE CORTE

Cuadro N°4.7.7.1: Talud de Corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

TALUDES DE RELLENO

Cuadro N°4.7.7.2: Talud de Relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.7.1. Discusión

Se ha optado un talud de corte de 1:1, según el cuadro N°4.7.7.1.

Se ha optado un talud de Relleno de 1:1,5, según el cuadro N°4.7.7.2.

4.7.8. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA**Cuadro N°4.7.8: Distancia de visibilidad de parada (m)**

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.8.1. Discusión

De acuerdo la tabla N°4.7.8, a una velocidad de 20 Km/h la pendiente en bajada mayores al 9% debe tener una distancia de visibilidad de parada es de 20m y a pendiente de subida una distancia de visibilidad de parada es de 18m.

4.7.9. PENDIENTES MAXIMAS

Cuadro N°4.7.9: Pendientes Máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h																9,00	8,00	9,00	10,00	
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00			
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.9.1. Discusión

Se ha optado por una pendiente longitudinal máxima de **12%**.

4.7.10. VALORES DE RADIOS MÍNIMOS PARA VELOCIDADES DE DISEÑO, PERALTES MAXIMOS.

Cuadro N°4.7.10.1: Valores de radios, peralte máximo y límites de fricción

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

Cuadro N°4.7.10.2: Valores de peraltes máximos

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

Cuadro N°4.7.10.3: Radio exterior correspondiente a un radio adoptado

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.10.1. Discusión

En el cuadro N°4.7.10.1 nos indica que a una velocidad mínima de 20 km/h debe de tener un radio mínimo de 10m, pero se ha tomado en cuenta un radio de 20m de acuerdo al tipo de vehículo C2 y C3 para tener un mejor transporte, además un peralte máximo del 8%.

4.7.11. LONGITUDES EN TRAMOS TANGENTES

Cuadro N°4.7.11: Longitudes en tramos Tangentes

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	837
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018

4.7.11.1. Discusión

Las longitudes en tramos tangentes según el cuadro N°4.7.11, para velocidades de 30 km/h debe de ser para tangentes en subida es de 4m y tangentes en bajada es de 84m.

4.7.12. CUNETAS

Cuadro N°4.7.12: Dimensiones Mínimas de cunetas

REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

4.7.12.1. Discusión

Por encontrarse en una región lluviosa el proyecto y de acuerdo al cuadro N°4.7.12 las dimensiones de la cuneta son de un ancho de 0.75m y una profundidad de 0.3m.

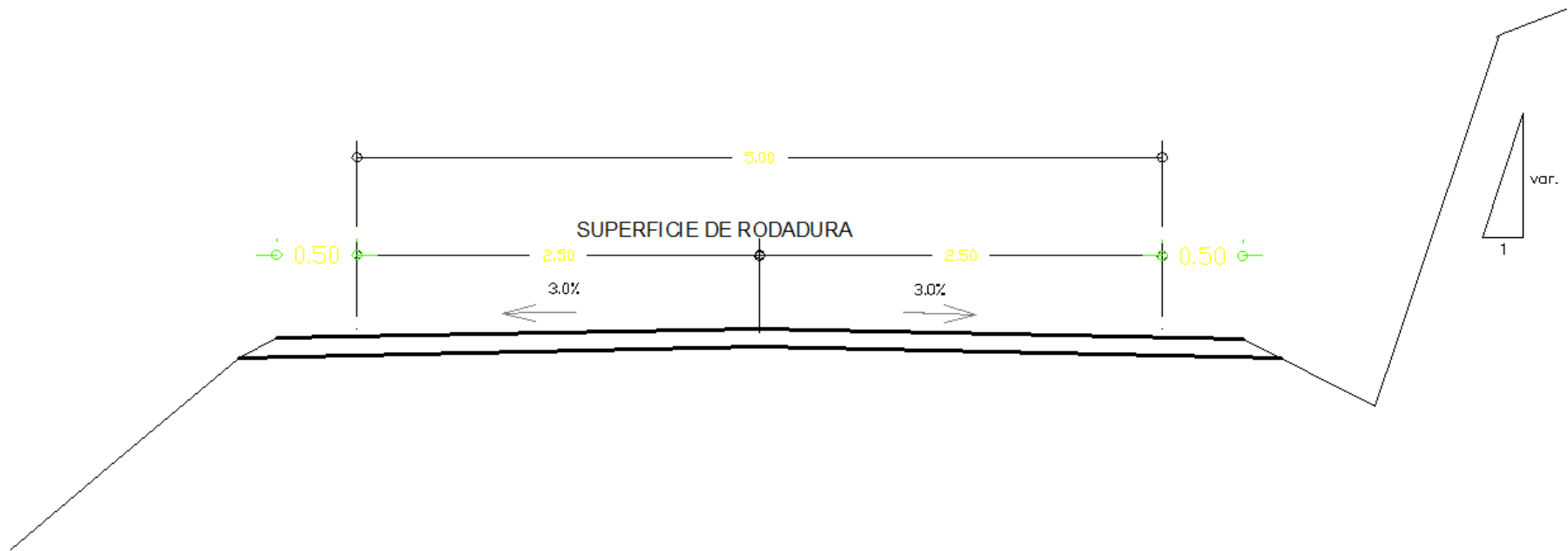
4.7.13. ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VIA

Cuadro N°4.7.13: Anchos mínimos de derechos de vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de carreteras, diseño geométrico DG-2018.

Figura N°4.7.13: Sección Típica de la Carretera La Palma Nueva Libertad



FUENTE: Elaboración Propia

4.7.14. BANQUETAS

Según la norma, se requiere banquetas en los cortes de tierra mayor a los 7 m de altura. Toda la banqueta deberá tener senderos de acceso para el empleo de equipo de mantenimiento liviano.

La pendiente longitudinal máx. de las banquetas será 3%. Úse la misma del camino cuando sea menos de 3%.

Las banquetas serán sembradas en todo su ancho.

Cada banqueta subsiguiente a 10 m.

4.7.15. DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

Ver Planos (Planos de planta y perfil Longitudinal)

4.7.16. CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Cuadro N°4.7.16: Volúmenes de Corte y Relleno de la Carretera La Palma –Nueva Libertad

Progresiva	Area de Corte	Area de Relleno	Vol de Corte	Vol de Relleno	Vol Corte acum	Vol Rellen acum
0+000	0.608	0.19	0	0	0	0
0+020	0.334	1.535	9.419	17.256	9.419	17.256
0+040	2.816	0.354	31.805	18.742	41.224	35.999
0+050	1.847	0.216	24.383	2.729	65.607	38.727
0+060	1.15	0.044	15.512	1.262	81.119	39.989
0+080	2.795	0	40.305	0.436	121.424	40.426
0+090	4.671	0.067	34.546	0.363	155.97	40.788
0+100	10.447	0	68.54	0.365	224.51	41.154
0+120	11.176	0	216.223	0	440.733	41.154
0+140	14.572	0	259.244	0	699.977	41.154
0+150	15.231	0	153.214	0	853.191	41.154
0+160	11.647	0	138.367	0	991.557	41.154
0+180	7.579	0	193.428	0	1184.985	41.154
0+190	9.025	0	83.82	0	1268.805	41.154
0+200	13.318	0	112.227	0	1381.032	41.154
0+210	18.281	0	160.447	0	1541.479	41.154
0+220	19.177	0	167.72	0	1709.199	41.154
0+230	18.333	0	161.916	0	1871.115	41.154
0+240	14.292	0	139.854	0	2010.969	41.154

0+260	2.762	0	165.821	0	2176.79	41.154
0+280	1.021	0	38.403	0	2215.193	41.154
0+290	0.821	0.253	9.68	1.142	2224.872	42.296
0+300	5.544	0	33.714	1.142	2258.586	43.438
0+310	10.19	0	84.381	0	2342.968	43.438
0+320	13.708	0	120.665	0	2463.633	43.438
0+340	13.325	0	267.688	0	2731.321	43.438
0+350	13.369	0	124.484	0	2855.805	43.438
0+360	12.959	0	124.359	0	2980.164	43.438
0+380	8.247	0	215.368	0	3195.531	43.438
0+390	5.717	0	71.443	0	3266.975	43.438
0+400	11.016	0	87.922	0	3354.897	43.438
0+410	11.439	0	107.156	0	3462.053	43.438
0+420	14.181	0	111.948	0	3574.001	43.438
0+430	23.546	0.002	156.541	0.011	3730.542	43.449
0+440	22.755	0.878	228.196	4.436	3958.738	47.885
0+460	9.715	1.738	324.692	26.154	4283.43	74.039
0+480	11.459	0	211.734	17.378	4495.164	91.417
0+500	17.266	0	287.245	0	4782.408	91.417
0+510	9.725	0	138.867	0	4921.275	91.417
0+520	5.88	0	81.182	0	5002.457	91.417
0+530	6.182	0.023	62.638	0.111	5065.095	91.529
0+540	3.27	0.196	47.974	1.079	5113.069	92.608
0+550	1.641	0.489	25.257	3.351	5138.325	95.959
0+560	0	4.006	9.049	21.86	5147.374	117.819
0+570	4.046	0	22.388	19.567	5169.762	137.386
0+580	9.678	0	71.383	0	5241.146	137.386
0+590	16.2	0	136.273	0	5377.418	137.386
0+600	6.784	0	125.828	0	5503.246	137.386
0+620	7.851	0.072	153.794	0.676	5657.04	138.062
0+630	8.273	0	69.071	0.409	5726.112	138.47
0+640	9.477	1.544	84.225	7.973	5810.337	146.443
0+660	19.079	0.006	285.567	15.501	6095.905	161.944
0+670	24.991	0	197.437	0.031	6293.342	161.975
0+680	22.862	0	211.979	0	6505.321	161.975
0+700	18.088	0	395.348	0	6900.668	161.975
0+710	11.901	0	157.575	0	7058.243	161.975
0+720	2.059	0	72.972	0	7131.215	161.975
0+730	1.45	0.095	17.51	0.493	7148.725	162.468
0+740	15.553	0	91.482	0.493	7240.206	162.96
0+760	19.232	0	349.84	0	7590.046	162.96
0+770	17.511	0	166.657	0	7756.702	162.96

0+780	13.165	0	134.719	0	7891.421	162.96
0+800	11.224	0.357	231.693	3.664	8123.115	166.624
0+820	23.622	0.093	315.677	4.717	8438.792	171.341
0+840	15.947	0	382.392	0.948	8821.184	172.289
0+850	4.285	0.047	94.638	0.249	8915.822	172.538
0+860	2.756	0.006	33.11	0.277	8948.931	172.816
0+880	6.408	0.017	91.017	0.228	9039.948	173.044
0+900	15.735	0	226.523	0.175	9266.471	173.219
0+920	14.094	0	294.284	0	9560.755	173.219
0+940	15.294	0	278.801	0	9839.556	173.219
0+950	8.278	0	117.86	0	9957.416	173.219
0+960	3.796	0.419	65.091	1.8	10022.507	175.019
0+970	12.134	0	84.507	1.8	10107.014	176.818
0+980	10.759	0	121.119	0	10228.133	176.818
1+000	14.032	0	255.955	0	10484.088	176.818
1+010	13.579	0	131.884	0	10615.973	176.818
1+020	10.538	0	106.569	0	10722.541	176.818
1+030	6.379	0.514	73.41	2.83	10795.952	179.648
1+040	9.296	0.576	67.526	5.926	10863.478	185.575
1+050	6.457	0.476	68.076	5.673	10931.553	191.248
1+060	8.391	0.107	73.474	2.937	11005.028	194.185
1+080	16.678	0	245.646	1.091	11250.674	195.276
1+090	23.319	0	189.238	0	11439.912	195.276
1+100	18.929	0	215.259	0	11655.171	195.276
1+110	7.838	0	141.844	0	11797.015	195.276
1+120	12.856	0	102.075	0	11899.09	195.276
1+140	5.298	0	182.365	0	12081.454	195.276
1+160	10.024	0	151.161	0	12232.615	195.276
1+170	10.111	0.002	88.767	0.01	12321.382	195.286
1+180	9.353	0	87.2	0.01	12408.582	195.296
1+200	20.932	0	299.829	0	12708.411	195.296
1+210	25.241	0	235.421	0	12943.832	195.296
1+220	14.115	0	207.555	0	13151.386	195.296
1+230	7.04	0	107.385	0	13258.771	195.296
1+240	6.836	0	70.052	0	13328.823	195.296
1+260	2.566	4.29	95.039	41.148	13423.863	236.444
1+270	3.847	4.473	31.313	46.236	13455.176	282.68
1+280	5.557	0.23	42.527	29.976	13497.702	312.656
1+290	8.06	0	62.588	1.415	13560.29	314.07
1+300	39.206	0	203.973	0	13764.263	314.07
1+310	33.312	0	303.594	0	14067.856	314.07
1+320	20.813	0	223.011	0	14290.868	314.07

1+340	16.703	0	368.379	0	14659.247	314.07
1+360	26.316	0	430.196	0	15089.443	314.07
1+370	31.628	0	297.484	0	15386.927	314.07
1+380	17.756	0	254.07	0	15640.998	314.07
1+390	11.153	0	148.151	0	15789.148	314.07
1+400	7.365	0	94.604	0	15883.753	314.07
1+410	14.753	0	114.279	0	15998.032	314.07
1+420	17.215	0	160.672	0	16158.704	314.07
1+440	17.362	0	328.49	0	16487.194	314.07
1+450	16.145	0	149.793	0	16636.987	314.07
1+460	31.223	0	231.476	0	16868.463	314.07
1+480	29.789	0	614.127	0	17482.589	314.07
1+490	20.1	0	258.718	0	17741.308	314.07
1+500	21.145	0	213.937	0	17955.245	314.07
1+520	24.898	0	460.428	0	18415.673	314.07
1+530	18.308	0	203.62	0	18619.294	314.07
1+540	20.631	0	186.451	0	18805.744	314.07
1+550	22.318	0	227.814	0	19033.558	314.07
1+560	6.7	0.123	160.872	0.649	19194.43	314.72
1+570	3.658	0	55.663	0.649	19250.093	315.369
1+580	18.959	0	114.469	0	19364.562	315.369
1+590	39.242	0	302.306	0	19666.868	315.369
1+600	17.155	0	291.131	0	19957.999	315.369
1+610	11.335	0	140.004	0	20098.002	315.369
1+620	8.842	0.198	96.987	1.047	20194.99	316.416
1+630	7.392	0.312	80.193	2.595	20275.183	319.01
1+640	10.322	0	81.058	1.742	20356.242	320.753
1+660	3.367	0.2	132.175	2.079	20488.417	322.832
1+680	9.18	0	129.329	1.899	20617.746	324.731
1+690	4.003	0	68.835	0	20686.581	324.731
1+700	20.506	0	127.863	0	20814.444	324.731
1+720	21.633	0	428.59	0	21243.034	324.731
1+740	21.37	0	430.03	0	21673.064	324.731
1+750	22.42	0	203.617	0	21876.68	324.731
1+760	19.478	0	189.034	0	22065.714	324.731
1+780	16.409	0	355.669	0	22421.383	324.731
1+800	12.284	0.012	286.936	0.118	22708.319	324.849
1+810	17.401	0.019	117.887	0.175	22826.206	325.024
1+820	23.278	0	157.905	0.106	22984.111	325.13
1+840	17.206	0.692	384.209	7.09	23368.32	332.221
1+850	29.919	0	198.958	3.766	23567.278	335.987
1+860	26.488	0	245.22	0	23812.498	335.987

1+870	18.821	0	244.628	0	24057.126	335.987
1+880	15.759	0	186.425	0	24243.551	335.987
1+890	12.02	0	134.978	0	24378.529	335.987
1+900	11.614	0	114.488	0	24493.017	335.987
1+910	13.276	0	120.782	0	24613.799	335.987
1+920	15.313	0	142.221	0	24756.02	335.987
1+930	12.603	0	150.762	0	24906.782	335.987
1+940	2.672	0	82.369	0	24989.15	335.987
1+950	8.957	0	61.663	0	25050.813	335.987
1+960	2.521	0.034	61.441	0.142	25112.254	336.129
1+980	1.695	0	41.844	0.343	25154.099	336.472
1+990	2.071	0.001	17.911	0.003	25172.01	336.475
2+000	1.837	0	18.799	0.003	25190.809	336.479
2+020	1.545	0.228	33.826	2.279	25224.635	338.758
2+040	1.554	0.121	30.995	3.487	25255.63	342.245
2+060	0.497	0.772	20.512	8.928	25276.142	351.173
2+080	6.067	2.74	65.64	35.117	25341.782	386.289
2+090	14.275	0.397	100.727	15.871	25442.509	402.161
2+100	29.409	0	172.188	2.354	25614.697	404.515
2+110	28.436	0	219.074	0	25833.771	404.515
2+120	12.915	0	152.791	0	25986.562	404.515
2+140	12.654	0	243.598	0	26230.161	404.515
2+150	13.662	0	126.179	0	26356.339	404.515
2+160	15.912	0	146.753	0	26503.092	404.515
2+180	10.503	0	264.157	0	26767.249	404.515
2+200	17.907	0	284.105	0	27051.354	404.515
2+210	22.18	0	203.694	0	27255.049	404.515
2+220	26.348	0	248.019	0	27503.068	404.515
2+230	24.985	0	261.936	0	27765.004	404.515
2+240	22.563	0	241.432	0	28006.436	404.515
2+260	22.218	0	447.807	0	28454.244	404.515
2+280	7.687	0.136	299.048	1.358	28753.292	405.872
2+300	10.132	0.034	178.192	1.698	28931.483	407.57
2+320	12.323	0	206.065	0.362	29137.549	407.933
2+330	29.467	0	166.999	0	29304.548	407.933
2+340	32.311	0	258.84	0	29563.388	407.933
2+350	31.406	0	322.959	0	29886.347	407.933
2+360	33.027	0	341.713	0	30228.06	407.933
2+370	26.927	0	317.045	0	30545.105	407.933
2+380	17.568	0	222.474	0	30767.58	407.933
2+390	14.126	0	132.584	0	30900.163	407.933
2+400	26.247	0	184.062	0	31084.225	407.933

2+420	26.722	0	549.318	0	31633.544	407.933
2+430	20.369	0	250.417	0	31883.96	407.933
2+440	20.816	0	219.196	0	32103.156	407.933
2+460	11.365	0	321.81	0	32424.966	407.933
2+480	17.141	1.034	285.067	10.34	32710.034	418.273
2+490	22.869	0.468	174.885	8.016	32884.919	426.288
2+500	13.5	0.18	158.885	3.506	33043.804	429.795
2+520	7.323	0.298	208.228	4.782	33252.032	434.576
2+540	11.254	0.258	185.769	5.557	33437.801	440.134
2+560	20.108	0	317.207	2.56	33755.008	442.694
2+570	18.033	0	207.536	0	33962.544	442.694
2+580	9.813	0	152.668	0	34115.212	442.694
2+600	17.358	0.013	277.496	0.127	34392.708	442.821
2+610	11.852	0.609	133.564	3.364	34526.272	446.185
2+620	19.87	0	151.973	3.167	34678.244	449.351
2+630	14.019	0.505	191.671	2.321	34869.915	451.673
2+640	1.591	3.635	87.918	19.995	34957.833	471.668
2+650	16.047	0	98.144	17.68	35055.978	489.348
2+660	16.772	0	178.428	0	35234.406	489.348
2+680	17.221	0	339.935	0	35574.341	489.348
2+690	14.004	0	156.126	0	35730.467	489.348
2+700	14.03	0	136.126	0	35866.594	489.348
2+720	23.459	0	367.714	0	36234.308	489.348
2+740	32.936	0	563.95	0	36798.258	489.348
2+750	33.455	0	286.536	0	37084.794	489.348
2+760	21.566	0	231.531	0	37316.325	489.348
2+780	30.125	0.759	516.914	7.587	37833.239	496.935
2+790	9.761	0.506	184.689	6.603	38017.928	503.538
2+800	5.74	0.746	64.244	6.832	38082.172	510.37
2+820	34.641	0	385.654	7.666	38467.826	518.036
2+830	24.278	0	325.822	0	38793.647	518.036
2+840	29.639	0	299.001	0	39092.648	518.036
2+850	25.635	0	320.28	0	39412.928	518.036
2+860	28.156	0.309	303.726	1.34	39716.654	519.376
2+870	47.924	0.15	286.83	2.749	40003.485	522.125
2+880	86.887	0	566.542	0.854	40570.027	522.979
2+890	44.162	0	572.298	0	41142.325	522.979
2+900	15.715	0	253.824	0	41396.149	522.979
2+920	1.419	2.653	158.52	28.528	41554.669	551.507
2+940	4.566	0.75	59.842	34.033	41614.511	585.539
2+960	13.445	0	180.105	7.502	41794.616	593.041
2+970	24.574	0	195.35	0	41989.966	593.041

2+980	25.729	0	263.537	0	42253.503	593.041
2+990	26.57	0	273.727	0	42527.23	593.041
3+000	22.825	0	257.25	0	42784.48	593.041
3+010	24.223	0	245.715	0	43030.196	593.041
3+020	19.542	0	230.569	0	43260.764	593.041
3+040	11.232	0	311.995	0	43572.759	593.041
3+060	11.265	0	220.231	0	43792.99	593.041
3+070	15.095	0	124.621	0	43917.611	593.041
3+080	15.43	0.006	145.917	0.031	44063.528	593.073
3+100	14.387	0	295.061	0.061	44358.589	593.134
3+110	27.976	0.005	193.686	0.029	44552.275	593.163
3+120	18.307	0.298	209.247	1.605	44761.522	594.768
3+140	16.056	0.852	334.359	11.681	45095.881	606.449
3+150	21.144	0.388	178.915	6.381	45274.796	612.829
3+160	14.762	1.132	177.123	7.69	45451.918	620.519
3+180	13.784	0.981	285.459	21.137	45737.378	641.656
3+200	10.7	1.699	244.843	26.805	45982.221	668.461
3+220	8.971	2.152	196.71	38.507	46178.93	706.968
3+230	12.13	0.886	110.1	14.7	46289.03	721.669
3+240	14.85	0.05	138.286	4.588	46427.317	726.257
3+260	8.832	0.657	232.525	7.159	46659.841	733.416
3+270	20.157	0	125.171	3.615	46785.012	737.031
3+280	23.285	0	209.726	0.002	46994.738	737.033
3+290	21.728	0	230.916	0	47225.655	737.033
3+300	19.708	0	214.654	0	47440.309	737.033
3+310	16.033	0	184.567	0	47624.876	737.033
3+320	15.454	0	162.273	0	47787.15	737.033
3+330	10.42	0	132.442	0	47919.592	737.033
3+340	14.115	0	126.684	0	48046.276	737.033
3+360	12.492	1.316	268.809	13.047	48315.086	750.08
3+370	8.944	1.258	98.27	13.472	48413.356	763.552
3+380	10.122	0.662	78.76	10.452	48492.116	774.004
3+400	15.843	0	257.167	6.671	48749.282	780.675
3+410	15.127	0	160.442	0	48909.725	780.675
3+420	25.71	0	210.412	0	49120.137	780.675
3+440	7.196	0	329.059	0	49449.196	780.675
3+450	3.814	0.107	53.125	0.551	49502.32	781.226
3+460	3.19	0.73	33.712	4.306	49536.032	785.532
3+480	3.955	0.445	71.123	11.793	49607.156	797.325
3+500	4.83	0.144	87.854	5.89	49695.01	803.215
3+520	6.296	0	106.359	1.493	49801.369	804.708
3+530	5.868	0.262	54.394	1.407	49855.763	806.115

3+540	10.93	0.442	81.422	3.604	49937.184	809.719
3+550	19.837	0	155.376	2.19	50092.56	811.908
3+560	23.151	0	223.888	0	50316.448	811.908
3+580	14.786	0	387.742	0	50704.19	811.908
3+590	4.165	0	102.05	0	50806.239	811.908
3+600	3.245	0	39.435	0	50845.674	811.908
3+620	28.705	0	329.758	0	51175.432	811.908
3+630	52.252	0	321.267	0	51496.699	811.908
3+640	30.856	0	320.775	0	51817.474	811.908
3+660	16.889	0.169	442.982	1.749	52260.456	813.657
3+670	13.464	0.792	132.447	5.202	52392.902	818.859
3+680	13.721	0.978	132.082	9.049	52524.984	827.908
3+690	2.443	0.857	85.453	8.583	52610.437	836.49
3+700	8.202	0	57.58	3.312	52668.017	839.802
3+710	27.263	0	191.527	0	52859.544	839.802
3+720	23.017	0	256.478	0	53116.021	839.802
3+730	20.725	0	230.203	0	53346.224	839.802
3+740	27.025	0	248.186	0	53594.411	839.802
3+750	43.104	0	301.237	0	53895.647	839.802
3+760	35.008	0	332.927	0	54228.574	839.802
3+770	29.873	0	280.914	0	54509.489	839.802
3+780	18.137	0	214.965	0	54724.454	839.802
3+790	6.923	0	133.757	0	54858.21	839.802
3+800	3.669	0	52.392	0	54910.602	839.802
3+810	8.355	0	58.582	0	54969.184	839.802
3+820	11.976	0	99.948	0	55069.132	839.802
3+830	4.724	0	81.394	0	55150.527	839.802
3+840	13.081	0	89.516	0	55240.043	839.802
3+860	24.93	0	392.962	0	55633.004	839.802
3+870	24.679	0	213.666	0	55846.67	839.802
3+880	28.494	0	233.69	0	56080.36	839.802
3+900	20.932	0	503.018	0	56583.378	839.802
3+920	10.605	0	317.812	0	56901.19	839.802
3+940	6.626	0	172.311	0	57073.501	839.802
3+960	30.898	0	375.242	0	57448.743	839.802
3+970	38.661	0	305.254	0	57753.997	839.802
3+980	31.672	0	307.927	0	58061.924	839.802
4+000	12.163	0	435.96	0	58497.884	839.802
4+010	8.874	0.585	105.184	2.924	58603.069	842.726
4+020	14.602	0	124.915	2.756	58727.984	845.482
4+030	27.782	0	221.13	0	58949.114	845.482
4+040	40.928	0	354.261	0	59303.374	845.482

4+050	52.94	0	479.803	0	59783.178	845.482
4+060	44.592	0	498.486	0	60281.664	845.482
4+080	17.14	0	625.996	0	60907.659	845.482
4+100	17.509	0	346.49	0	61254.15	845.482
4+120	31.209	0	487.178	0	61741.327	845.482
4+130	34.939	0	323.634	0	62064.961	845.482
4+140	37.346	0	333.424	0	62398.385	845.482
4+150	40.252	0	355.635	0	62754.019	845.482
4+160	42.725	0	374.386	0	63128.406	845.482
4+180	34.113	0	721.127	0	63849.533	845.482
4+190	26.937	0	275.888	0	64125.421	845.482
4+200	24.814	0	243.624	0	64369.044	845.482
4+220	5.376	0.871	301.892	8.71	64670.936	854.192
4+240	5.775	0.234	111.507	11.049	64782.443	865.242
4+260	17.002	0	228.792	2.321	65011.235	867.563
4+270	15.145	0	165.602	0	65176.837	867.563
4+280	23.888	0	203.278	0	65380.115	867.563
4+290	24.525	0	252.45	0	65632.565	867.563
4+300	20.489	0	229.607	0	65862.173	867.563
4+320	12.609	0	330.979	0	66193.151	867.563
4+330	11.719	1.477	105.473	8.121	66298.624	875.684
4+340	14.841	0.96	114.328	13.614	66412.952	889.299
4+360	5.308	0.806	196.24	18.081	66609.191	907.38
4+380	27.065	0	323.727	8.065	66932.919	915.444
4+400	44.203	0	712.682	0	67645.601	915.444
4+410	35.69	0	412.812	0	68058.413	915.444
4+420	8.195	0	223.267	0	68281.68	915.444
4+430	25.44	0	167.926	0	68449.607	915.444
4+440	37.227	0	313.317	0	68762.923	915.444
4+450	39.281	0	386.061	0	69148.984	915.444
4+460	32.661	0	363.79	0	69512.774	915.444
4+480	16.714	0	493.748	0	70006.522	915.444
4+500	21.168	0	371.748	0	70378.271	915.444
4+520	29.847	0	503.069	0	70881.34	915.444
4+540	20.205	0	488.468	0	71369.808	915.444
4+550	25.07	0	197.227	0	71567.035	915.444
4+560	29.414	0	244.767	0	71811.801	915.444
4+570	33.184	0	302.551	0	72114.353	915.444
4+580	40.378	0	326.573	0	72440.926	915.444
4+590	32.959	0	364.618	0	72805.544	915.444
4+600	20.052	0.03	282.741	0.131	73088.285	915.576
4+610	5.533	0.606	136.275	2.929	73224.56	918.504

4+620	9.957	0	82.491	2.797	73307.051	921.302
4+640	22.681	0.721	337.056	6.809	73644.107	928.111
4+650	36.486	0	286.28	3.779	73930.387	931.89
4+660	30.649	0	293.691	0	74224.078	931.89
4+680	23.511	0	525.006	0	74749.084	931.89
4+700	21.456	0	449.665	0	75198.749	931.89
4+710	29.916	0	259.862	0	75458.611	931.89
4+720	38.158	0	349.835	0	75808.445	931.89
4+740	29.706	0	668.802	0	76477.248	931.89
4+750	103.868	0	569.617	0	77046.865	931.89
4+760	121.301	0	957.304	0	78004.169	931.89
4+780	110.226	0	2239.424	0	80243.592	931.89
4+800	96.365	0	2049.166	0	82292.758	931.89
4+810	125.348	0	1086.765	0	83379.523	931.89
4+820	103.886	0	1121.2	0	84500.722	931.89
4+840	125.082	0	2195.926	0	86696.648	931.89
4+860	64.735	0	1811.162	0	88507.81	931.89
4+870	45.655	0	578.58	0	89086.39	931.89
4+880	40.509	0	444.429	0	89530.818	931.89
4+900	31.467	0	719.758	0	90250.577	931.89
4+920	23.137	0	546.034	0	90796.611	931.89
4+930	20.238	0	216.874	0	91013.485	931.89
4+940	19.446	0	204.98	0	91218.465	931.89
4+960	10.939	0	304.697	0	91523.162	931.89
4+980	13.205	0	244.499	0	91767.661	931.89
4+990	15.762	0	148.855	0	91916.516	931.89
5+000	18.239	0	178.864	0	92095.38	931.89
5+020	25.861	0	453.023	0	92548.403	931.89
5+030	24.143	0	254.678	0	92803.081	931.89
5+040	27.931	0	270.316	0	93073.397	931.89
5+050	33.425	0	318.867	0	93392.264	931.89
5+060	36.04	0	383.665	0	93775.928	931.89
5+080	30.805	0	694.106	0	94470.035	931.89
5+100	24.681	0	554.851	0	95024.886	931.89
5+120	26.119	0	500.554	0	95525.441	931.89
5+130	21.144	0	212.794	0	95738.235	931.89
5+140	27.435	0	237.712	0	95975.947	931.89
5+150	28.043	0	280.041	0	96255.988	931.89
5+160	23.311	0	272.903	0	96528.89	931.89
5+170	21.907	0	235.889	0	96764.779	931.89
5+180	23.016	0	235.08	0	96999.859	931.89
5+200	40.045	0	637.799	0	97637.658	931.89

5+210	36.603	0	334.724	0	97972.382	931.89
5+220	40.698	0	370.94	0	98343.323	931.89
5+240	25.087	0	648.519	0	98991.841	931.89
5+250	46.983	0	309.619	0	99301.46	931.89
5+260	44.86	0	412.596	0	99714.056	931.89
5+270	40.405	0	415.777	0	100129.83	931.89
5+280	32.526	0	336.052	0	100465.88	931.89
5+290	38.436	0	329.999	0	100795.88	931.89
5+300	46.669	0	395.679	0	101191.56	931.89
5+310	43.295	0	443.106	0	101634.67	931.89
5+320	38.637	0	390.008	0	102024.68	931.89
5+330	38.318	0	365.479	0	102390.16	931.89
5+340	37.627	0	360.761	0	102750.92	931.89
5+360	34.619	0	705.142	0	103456.06	931.89
5+370	36.291	0	352.566	0	103808.62	931.89
5+380	32.055	0	339.15	0	104147.77	931.89
5+400	31.477	0	635.319	0	104783.09	931.89
5+410	42.275	0	315.894	0	105098.99	931.89
5+420	46.276	0	384.232	0	105483.22	931.89
5+430	47.382	0	500.125	0	105983.34	931.89
5+440	45.422	0	494.158	0	106477.5	931.89
5+460	27.728	0	737.34	0	107214.84	931.89
5+480	20.763	0.034	447.29	0.343	107662.13	932.233
5+490	28.024	1.702	234.564	8.943	107896.7	941.176
5+500	27.604	0.237	279.601	9.64	108176.3	950.815
5+510	20.823	0	251.387	1.066	108427.68	951.882
5+520	21.876	0	219.349	0	108647.03	951.882
5+540	33.187	0	551.736	0	109198.77	951.882
5+560	53.073	0	874.33	0	110073.1	951.882
5+570	9.492	0.985	325.667	4.096	110398.77	955.977
5+580	18.862	0.837	154.856	7.462	110553.62	963.439
5+590	37.464	0	301.527	3.366	110855.15	966.805
5+600	34.357	0	382.231	0	111237.38	966.805
5+620	18.047	0	524.035	0	111761.42	966.805
5+640	38.408	0	564.543	0	112325.96	966.805
5+660	37.156	0	762.546	0	113088.51	966.805
5+680	33.38	0	710.845	0	113799.35	966.805
5+690	51.563	0	376.482	0	114175.83	966.805
5+700	32.363	0.023	348.066	0.132	114523.9	966.936
5+720	27.186	0	574.302	0.235	115098.2	967.172
5+730	28.067	0	281.171	0	115379.37	967.172
5+740	29.314	0	289.749	0	115669.12	967.172

5+760	29.473	0	587.869	0	116256.99	967.172
5+770	33.349	0.005	293.098	0.026	116550.09	967.198
5+780	20.227	0.677	250.997	3.598	116801.08	970.796
5+800	6.911	2.974	267.988	36.973	117069.07	1007.768
5+810	8.913	3.008	79.12	29.91	117148.19	1037.678
5+820	17.516	0.209	130.261	16.472	117278.45	1054.151
5+830	24.61	0	207.845	1.067	117486.3	1055.218
5+840	27.473	0	258.776	0	117745.07	1055.218
5+860	20.408	0.098	478.809	0.985	118223.88	1056.202
5+880	26.946	0	473.536	0.985	118697.42	1057.187
5+900	20.76	0.018	477.061	0.178	119174.48	1057.365
5+920	26.136	1.014	468.964	10.317	119643.45	1067.682
5+940	23.957	0.956	494.254	19.948	120137.7	1087.63
5+950	34.43	0	247.911	5.545	120385.61	1093.175
5+960	51.197	0	380.498	0	120766.11	1093.175
5+980	26.293	5.323	731.314	60.173	121497.42	1153.347
6+000	3.424	7.599	304.073	123.286	121801.49	1276.633
6+010	4.151	1.307	40.268	37.508	121841.76	1314.142
6+020	3.901	3.521	42.923	21.525	121884.69	1335.667
6+030	13.751	0	92.249	15.736	121976.94	1351.402
6+040	27.498	0	210.598	0	122187.53	1351.402
6+060	19.143	0	466.415	0	122653.95	1351.402
6+080	18.296	0	374.395	0	123028.34	1351.402
6+100	36.878	0	551.74	0	123580.08	1351.402
6+120	28.577	0	654.546	0	124234.63	1351.402
6+140	17.208	10.009	457.843	100.09	124692.47	1451.492
6+150	14.232	13.892	166.393	107.773	124858.86	1559.266
6+160	9.67	7.964	133.505	85.286	124992.37	1644.552
6+170	9.169	10.477	103.88	72.327	125096.25	1716.879
6+180	8.942	10.506	98.705	85.556	125194.96	1802.435
6+200	25.973	0	349.146	105.056	125544.1	1907.491
6+210	26.306	0	230.445	0	125774.55	1907.491
6+220	37.703	0	279.533	0	126054.08	1907.491
6+230	23.626	0	266.783	0	126320.86	1907.491
6+240	16.677	1.057	174.3	5.958	126495.16	1913.449
6+260	8.904	3.038	257.379	40.671	126752.54	1954.12
6+270	11.668	2.366	105.605	25.818	126858.15	1979.938
6+280	19.45	1.678	159.133	19.406	127017.28	1999.344
6+300	25.99	0.414	454.397	20.918	127471.68	2020.262
6+310	12.292	0.044	202.538	1.862	127674.22	2022.124
6+320	0	5.214	63.908	23.963	127738.12	2046.086
6+330	19.981	0	107.196	23.795	127845.32	2069.881

6+340	30.713	0	264.217	0	128109.54	2069.881
6+360	15.075	0.271	457.883	2.711	128567.42	2072.592
6+380	17.285	0.214	323.603	4.851	128891.02	2077.443
6+400	27.21	0	444.954	2.14	129335.98	2079.583
6+420	5.147	2.858	323.567	28.584	129659.54	2108.167
6+440	1.523	3.294	66.693	61.522	129726.23	2169.689
6+450	6.362	2.332	40.21	27.625	129766.45	2197.314
6+460	13.132	3.374	107.145	25.79	129873.59	2223.104
6+480	11.176	4.54	227.796	83.069	130101.39	2306.173
6+490	11.361	4.099	88.193	49.269	130189.58	2355.442
6+500	17.227	0	121.239	22.612	130310.82	2378.055
6+510	35.028	0	217.795	0	130528.61	2378.055
6+520	36.467	0.437	303.337	2.458	130831.95	2380.513
6+540	24.732	0.01	611.989	4.473	131443.94	2384.986
6+550	27.157	0	272.149	0.044	131716.09	2385.031
6+560	34.532	0	323.1	0	132039.19	2385.031
6+570	35.355	0	339.611	0	132378.8	2385.031
6+580	26.49	0.171	301.121	0.891	132679.92	2385.921
6+590	23.219	0.576	250.292	3.693	132930.21	2389.614
6+600	31.168	0.498	279.624	5.084	133209.84	2394.699
6+620	13.09	0.892	444.996	13.778	133654.83	2408.477
6+640	22.33	0	355.789	8.865	134010.62	2417.342
6+660	27.87	0	507.716	0	134518.34	2417.342
6+680	14.389	0	422.59	0	134940.93	2417.342
6+690	13.548	0	144.515	0	135085.44	2417.342
6+700	6.46	0	102.401	0	135187.84	2417.342
6+720	44.165	0	499.11	0	135686.95	2417.342
6+730	34.895	0	365.141	0	136052.1	2417.342
6+740	43.472	0	371.394	0	136423.49	2417.342
6+750	32.505	0	394.322	0	136817.81	2417.342
6+760	16.952	1.41	263.121	5.568	137080.93	2422.91
6+770	5.254	6.751	122.044	33.835	137202.98	2456.745
6+780	12.042	1.618	97.275	34.59	137300.25	2491.335
6+800	11.753	0.125	240.282	17.094	137540.53	2508.43
6+810	16.456	0	143.805	0.6	137684.34	2509.029
6+820	36.928	0	273.336	0	137957.67	2509.029
6+840	37.761	0	755.097	0	138712.77	2509.029
6+850	23.751	0	259.56	0	138972.33	2509.029
6+860	66.789	0	401.688	0	139374.02	2509.029
6+870	60.468	0	564.483	0	139938.5	2509.029
6+880	31.578	0.015	396.685	0.088	140335.19	2509.118
6+900	12.85	1.432	444.281	14.467	140779.47	2523.585

6+910	8.965	0.302	115.573	7.515	140895.04	2531.1
6+920	30.67	0	207.169	1.329	141102.21	2532.429
6+940	24.671	0	553.413	0	141655.62	2532.429
6+960	22.423	0.106	470.938	1.061	142126.56	2533.49
6+970	21.27	3.502	211.371	18.708	142337.93	2552.198
6+980	20.887	4.543	195.29	43.165	142533.22	2595.363
6+990	15.698	3.354	189.836	37.604	142723.06	2632.967
7+000	11.08	0.232	149.867	13.929	142872.92	2646.895
7+010	22.437	0	182.443	0.94	143055.37	2647.835
7+020	15.549	0	197.229	0	143252.6	2647.835
7+040	28.909	0	444.575	0	143697.17	2647.835
7+050	40.009	0	298.87	0	143996.04	2647.835
7+060	33.929	0	318.669	0	144314.71	2647.835
7+070	37.062	0	306.543	0	144621.25	2647.835
7+080	26.141	0.717	271.044	4.357	144892.3	2652.192
7+090	17.523	1.928	212.093	13.893	145104.39	2666.085
7+100	25.027	0	219.751	8.752	145324.14	2674.837
7+120	31.252	0	571.499	0	145895.64	2674.837
7+130	31.821	0	319.435	0	146215.08	2674.837
7+140	13.295	0	242.353	0	146457.43	2674.837
7+160	28.129	0	438.557	0	146895.99	2674.837
7+170	29.842	0	289.854	0	147185.84	2674.837
7+180	33.834	0	296.498	0	147482.34	2674.837
7+200	31.322	0	603.436	0	148085.77	2674.837
7+220	25.859	0	571.803	0	148657.58	2674.837
7+230	30.35	0	278.034	0	148935.61	2674.837
7+240	18.998	0	241.698	0	149177.31	2674.837
7+260	20.765	0	394.99	0	149572.3	2674.837
7+270	20.841	0	208.028	0	149780.33	2674.837
7+280	19.24	0	196.543	0	149976.87	2674.837
7+300	21.733	0	405.64	0	150382.51	2674.837
7+320	26.514	0	470.986	0	150853.5	2674.837
7+330	28.144	0	292.755	0	151146.25	2674.837
7+340	28.589	0.491	259.257	2.709	151405.51	2677.547

Fuente: Elaboración Propia

4.7.16.1. Discusión

En el cuadro N°4.7.16.1 se detalla el área de corte, área de relleno, volumen acumulado de corte de 182 635.6 m³, Volumen acumulado de relleno de 2 065.63 m³, y un volumen neto de 180 569.90m³.

Para poder aplicar y saber los valores de un diseño geométrico de una carretera, se ha guiado del Manual de Carreteras de diseño Geométrico, 2018 [7].

4.8. DISEÑO DE PAVIMENTO

En este capítulo se ha establecido y adoptado criterios como rige el manual de suelo, geología y pavimento, con la de realizar un buen diseño del pavimento. [6].

4.8.1. TRÁFICO PREVISTO

Con respecto a la vida útil, se considerará el primer año, como ya se explicó se ha proyectado el tráfico a 10 años para una determinada tasa de crecimiento, obtenida del estudio de tráfico.

La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones de carga por Eje Equivalente de diseño, de 8.2 Tn, y que ésta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

Cuadro N°4.8.1: Tráfico actual por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	7	10.29
Stación vagon	20	29.41
Combi Rural	3	4.41
Minival	15	22.06
Camioneta Pick Up	5	7.35
Ccamioneta 4x4	5	7.35
Canter	13	19.12
IMD	68	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.8.1.1. Cálculo del ESAL de diseño

IMDa proyectado	95	veh/dia					
periodo de diseño	10	años					
tipo de vehiculo de diseño	C3	8.55%					
C2 - C3	8.55	%					
veh. Ligeros	91.45	%					
Nrep de EE 8.2 tn = $\sum (EE \text{ día- carril} * Fca * 365)$							
EE día - carril = IMDpi * Fd * Fc * Fvpi * Fpi							
	C-3			FACTOR DE CRECIMIENTO			
IMDi	13 veh/dia			r=	2.50%		
Fd	1			n=	10		
Fc	1			FC=	11.20		
Fpi	1						
Fca	11.20			Tasa de crecimiento (2.5%		
Fvpi	3.285						
	C-3			PESO (Tn)	C-3		
Fvpi	1.265	(P/6.6) 4		C-3	7		
	2.019	(P/15.1) 4			18		
	3.285						
	C-3			ESAL DE DISEÑO =	174,608.44		
ESAL	174608.436						
					1.75E+05		
Nrep de EE 8.2 tn = $\sum (EE \text{ día- carril} * Fca * 365)$							
EE día - carril = IMDpi * Fd * Fc * Fvpi * Fpi							
Veh de diseño	IMDi	Fd	Fc	Fpi	Fvpi	Fca	ESAL
C-3	13 veh/dia	1	1.0	1.0	3.285	11.20	174608.4363
						ESAL DE DISEÑO	1.75E+05

FUENTE: Elaboración propia.

4.8.1.2. Discusión

El ESAL de diseño es de 174608.44 ejes equivalentes de 8.2 Ton, para un periodo de diseño de 10 años.

4.8.2. ESPESOR DEL PAVIMENTO

La proyección del tráfico, se elabora teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones de carga por Eje Equivalente de diseño de 8.2 Tn, y que ésta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

Método NAASRA

Aplicando la fórmula:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

e: espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR: valor del CBR de la subrasante.

Nrep: número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Cuadro N°4.8.2.1: Espesor del afirmado del tramo 0+000 – 3+000 Km

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 0Km+000m - 3Km+000m				
Formula del espesor metodo Nassra :				
CBR :	53.9			
Nrep:	174,608.44			
	1.75E+05			
e= [219-211x(log10CBR)+58x(log10CBR)2]xlog10(Nrep/120)				
e =	87.1	mm		
e =	0.09	m		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°4.8.2.2: Espesor del afirmado del tramo 3+000 – 6+000 Km

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 3Km+000m - 6Km+000m				
Formula del espesor metodo Nassra :				
CBR :	18.3			
Nrep:	174,608.44			
	1.75E+05			
$e = [219 - 211x(\log_{10}CBR) + 58x(\log_{10}CBR)^2]x\log_{10}(Nrep/120)$				
e =	142.5	mm		
e =	0.14	m		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°4.8.2.3: Espesor del afirmado del tramo 6+000 – 7+330 Km

DISEÑO DE PAVIMENTO TRAMO 6Km+000m - 7Km+330m				
Formula del espesor metodo Nassra :				
CBR :	20.7			
Nrep:	174,608.44			
	1.75E+05			
$e = [219 - 211x(\log_{10}CBR) + 58x(\log_{10}CBR)^2]x\log_{10}(Nrep/120)$				
e =	132.1	mm		
e =	0.13	m		

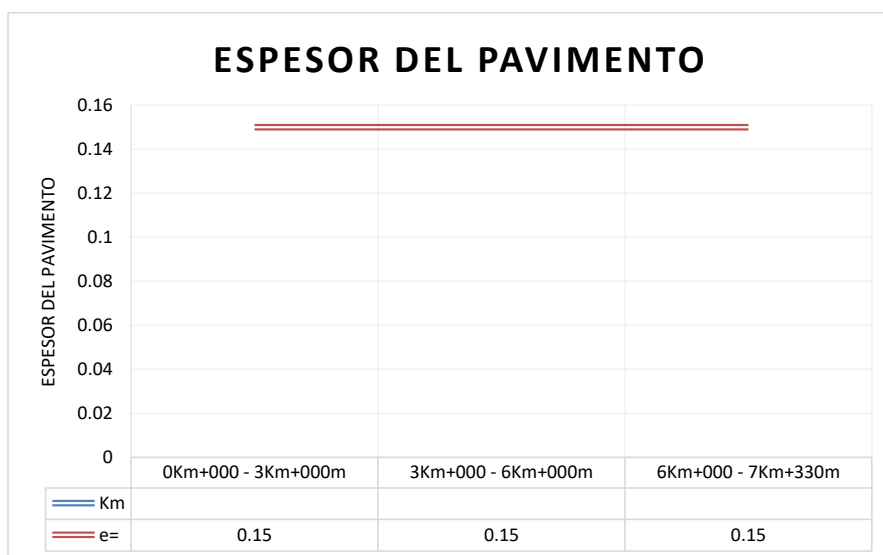
Fuente: Elaboración propia.

Resumen General de Espesor del Pavimento

Tramo	Espesor
0Km+000 - 3Km+000m	0.15
3Km+000 - 6Km+000m	0.15
6Km+000 - 7Km+330m	0.15

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama N°4.8.2.1: Espesores del afirmado del tramo 0+000–7+360



Fuente: Elaboración propia.

4.8.2.1. Discusión

En los cuadros 4.8.2.1, 4.8.2.2, 4.8.2.3 y en el diagrama N°4.8.2.1 se confirma que en todo el trayecto el espesor del pavimento es de 15cm. ya que cuenta con un CBR excelente, un buen suelo para el transporte.

4.8.3. DIAGRAMA DE MASAS




4.8.3.1. Objetivo del Diagrama de Masas.

Aprovechar al máximo los cortes para compensar los terraplenes con las menores distancias posibles de transporte y reducir a un mínimo los volúmenes excedentes de los cortes y los materiales de préstamo para construir los terraplenes.

4.8.3.2. Importancia del Diagrama de Masas.

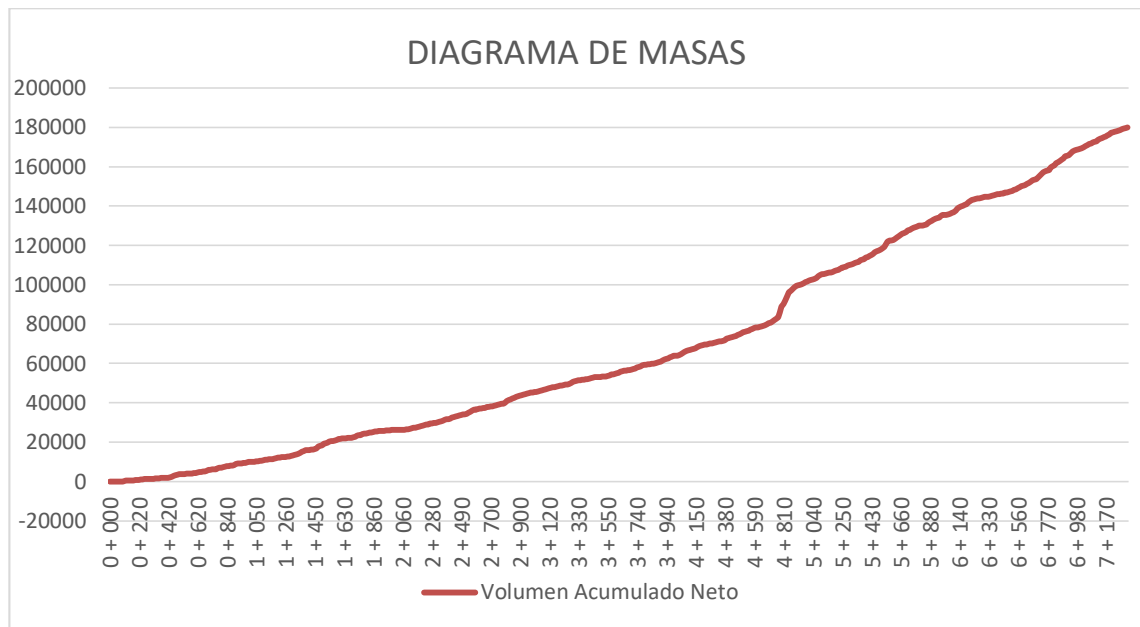
El uso del diagrama de masas ayuda a los diseñadores y a los contratistas a entender dónde tienen lugar los grandes desplazamientos de materiales.

Estos diagramas suelen presentar con visualizaciones de perfil, se utilizan para analizar los siguientes aspectos del diseño:

-  Distancias sobre la cual se equilibran el desmonte y el terraplén.
-  Cantidad de material que se va a desplazar y orientación de material.
-  Identificación de cantera de préstamo.

4.8.3.3. Resultados del Diagrama de masas

A continuación, se presentará el diagrama de masas a lo largo del trayecto de la carretera la Palma – Nueva Libertad

Diagrama N°4.8.3.3: Diagrama de Masas la Palma – Nueva Libertad

Fuente: Elaboración propia.

4.8.3.4. Discusión

Se tuvo que considerar el análisis del diagrama de masas, para reducir costos de transporte y optimizar los cortes del terreno.

4.8.4. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE AFIRMADO

Es muy importante que antes de comenzar a procesar el material, se retire la capa de tierra vegetal y la vegetación de la superficie pues esta contiene materia orgánica que no es buena para la superficie de la carretera.

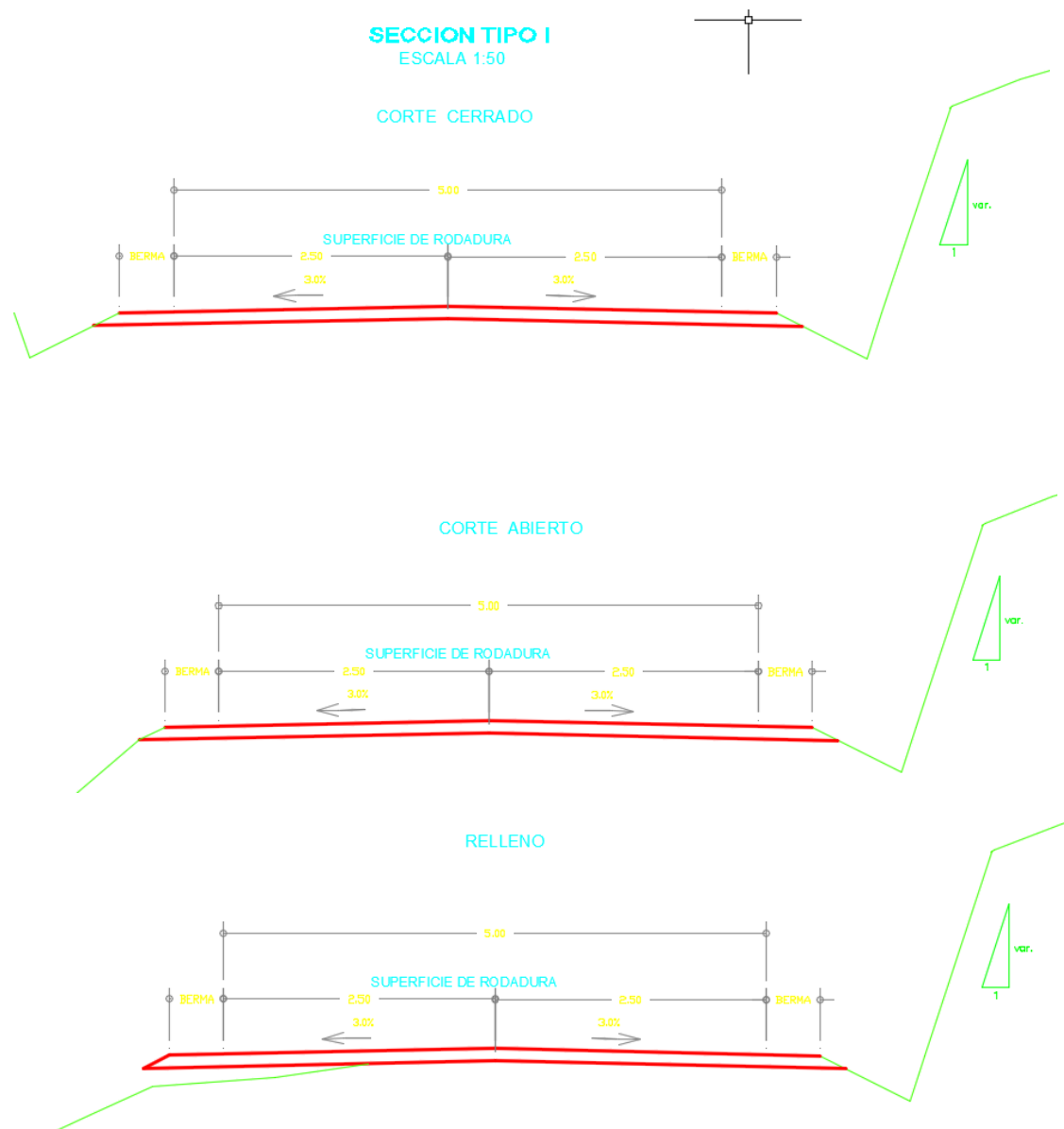
Cuando el afirmado tenga que ser colocada sobre la carretera, es importante que la superficie se encuentre en buenas condiciones, sin problemas de drenaje e imperfecciones sobre la superficie, como ahuellamientos, baches, desniveles, etc. Todos estos problemas deben ser eliminados hasta formar correctamente la sección transversal de la carretera.

Entonces, el material de afirmado se colocará por tramos y de diferentes espesores según el cálculo correspondiente. Esta es la única manera que una capa de afirmado nueva pueda ser colocada para el proyecto.

El comportamiento de la capa de afirmado dependerá en gran parte de su ejecución, especialmente de la compactación que se le haya dado. La compactación reducirá los vacíos y aumentará el número de puntos de contacto entre partículas y correspondiente rozamiento. La capa de afirmada debe ser compactada, por lo menos al 100% de la máxima densidad seca (gr/cm^3).

Otro aspecto importante lo constituye el perfilado. En cuanto a la conformación del bombeo y peraltes, cualquier defecto en el mismo constituye un impedimento para el drenaje superficial del agua de las lluvias.

Durante el trabajo de colocación de la capa de afirmado, se colocarán los dispositivos de control de tránsito de acuerdo a lo establecido en el manual de dispositivos de control del tránsito, en el tramo de la Palma – Nueva Libertad.



4.9. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRÁULICO

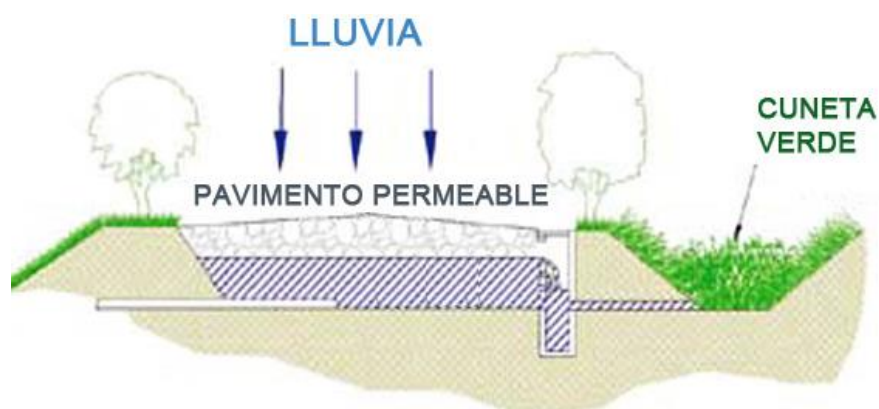
4.9.1. INTENSIDADES Y CAUDALES PARA LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

	C	A(Km2)	Periodo de retorno (años)			Periodo de retorno (años)		
			10	50	75	10	50	75
Sub-cuenca N°01	0.50	0.020	109.216	142.797	156.993	0.02	0.02	0.02
Sub-cuenca N°02	0.40	0.372	170.933	223.489	245.707	0.19	0.25	0.28
Sub-cuenca N°03	0.50	0.043	109.216	142.797	156.993	0.03	0.04	0.04
Sub-cuenca N°04	0.50	0.330	109.216	142.797	156.993	0.14	0.19	0.21
Sub-cuenca N°05	0.40	0.056	129.881	169.815	186.697	0.03	0.04	0.05
Sub-cuenca N°06	0.40	0.361	154.455	201.945	222.022	0.17	0.22	0.25
Intensidades (mm/hr)						Q (m3/s)		

Fuente: Elaboración Propia.

4.9.2. DRENAJE SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

El agua debe dispersarse y desplazarse fuera del camino



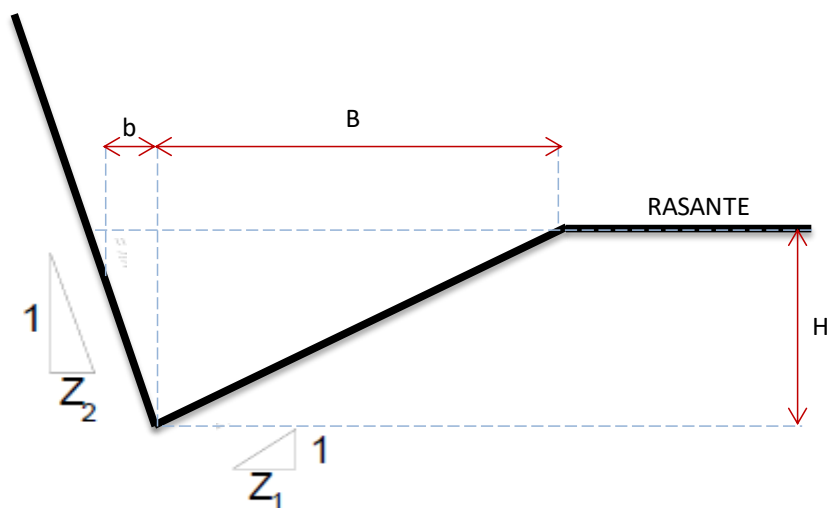
4.9.2.1. CUNETAS



Se empleó el Manual de Carreteras Hidrología Hidráulica y Drenaje 2014, para las obras de Drenaje y Diseño, [8].

Localización: Se colocarán cunetas al pie de los taludes de corte, paralelas y adyacentes a la calzada

Sección típica: Triangular



Fuente: Elaboración Propia.

Descarga de las cunetas: En alcantarillas de alivio, ubicadas cada 250 m.



Fuente: Elaboración Propia.

Caudal de diseño:

Caudal que captará la cuneta a lo largo del trayecto.

			Lado Izq.	Lado Der.	
DE PROGR.	A PROGR.	LONG. (m)	Qd (m3/s)	Qd (m3/s)	Qd (m3/s)
0+000	0+230	230	0.027	0.025	0.027
0+230	0+560	330	0.038	0.037	0.038
0+560	0+720	390	0.042	0.047	0.047
0+720	0+970	250	0.028	0.029	0.029
0+970	1+230	260	0.031	0.028	0.031
1+230	1+570	340	0.050	0.005	0.005
1+570	1+940	370	0.052	0.005	0.005
1+940	2+220	280	0.039	0.004	0.004
2+220	2+240	200	0.024	0.021	0.024
2+240	2+650	230	0.028	0.025	0.028
2+650	2+990	340	0.038	0.039	0.039
2+990	3+310	320	0.035	0.038	0.038
3+310	3+600	290	0.039	0.004	0.004
3+600	3+820	220	0.031	0.026	0.026
3+820	3+970	150	0.021	0.018	0.018
3+970	4+420	450	0.072	0.007	0.007
4+420	4+650	230	0.041	0.004	0.004
4+650	5+050	400	0.065	0.006	0.006
5+050	5+570	520	0.083	0.008	0.008
5+570	6+010	440	0.070	0.007	0.007
6+010	6+320	310	0.042	0.004	0.004
6+320	6+770	450	0.058	0.006	0.006
6+770	7+140	370	0.046	0.005	0.005
7+140	7+360	220	0.027	0.003	0.003

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño Hidráulico de las Cunetas

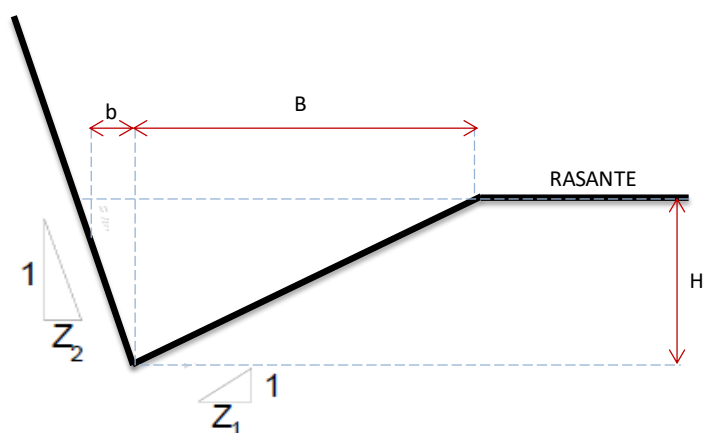
DE PROGR.	A PROGR.	Qd (m3/s)	S(%)	n	Z1	Z2	H (m)	b (m)	B (m)	A (m2)	P (m)	Qi (m3/s)	Veloc. (m/s)	N	Qi>Qd	Veloc.< .90	N<1
0+000	0+230	0.027	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.24	0.08	CUMPLE	OK	OK
0+230	0+560	0.027	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.24	0.08	CUMPLE	OK	OK
0+560	0+720	0.038	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.34	0.11	CUMPLE	OK	OK
0+720	0+970	0.047	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.42	0.14	CUMPLE	OK	OK
0+970	1+230	0.029	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.26	0.09	CUMPLE	OK	OK
1+230	1+570	0.031	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.28	0.09	CUMPLE	OK	OK
1+570	1+940	0.005	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.04	0.01	CUMPLE	OK	OK
1+940	2+220	0.005	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.04	0.01	CUMPLE	OK	OK
2+220	2+240	0.005	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.05	0.02	CUMPLE	OK	OK
2+240	2+650	0.004	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.04	0.01	CUMPLE	OK	OK
2+650	2+990	0.004	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.04	0.01	CUMPLE	OK	OK
2+990	3+310	0.024	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.21	0.07	CUMPLE	OK	OK
3+310	3+600	0.024	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.21	0.07	CUMPLE	OK	OK
3+600	3+820	0.028	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.25	0.08	CUMPLE	OK	OK
3+820	3+970	0.039	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.35	0.12	CUMPLE	OK	OK
3+970	4+420	0.038	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.34	0.12	CUMPLE	OK	OK
4+420	4+650	0.004	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.03	0.01	CUMPLE	OK	OK
4+650	5+050	0.026	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.23	0.08	CUMPLE	OK	OK
5+050	5+570	0.026	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.23	0.08	CUMPLE	OK	OK
5+570	6+010	0.018	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.16	0.05	CUMPLE	OK	OK
6+010	6+320	0.007	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.07	0.02	CUMPLE	OK	OK
6+320	6+770	0.007	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.07	0.02	CUMPLE	OK	OK
6+770	7+140	0.004	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.03	0.01	CUMPLE	OK	OK
7+140	7+360	0.004	0.20	0.025	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.467	0.03	0.01	CUMPLE	OK	OK

Dimensiones Mínimas de la Cuneta.

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.2	0.5
Lluviosa	0.3	0.75
Muy Lluviosa	0.5	1

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018.

Figura 4.9.1.1 Sección típica de cuneta



CUNETAS TIPO 1		
Z1=	2	
Z2=	0.5	
H=	0.3	m
b=	0.15	m
B=	0.6	m

4.9.2.2. Discusión.

Para el diseño hidráulico de las cunetas se ha tomado como criterio en ambos (derecha e izquierda) lados de trayecto. Donde estarían desembocando o haciendo sus escurras en alcantarillas de alivio o alcantarillas de paso, además se realizó el cálculo y estaría pasando según los parámetros de la norma 2018.

4.9.3. DRENAJE TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

4.9.3.1. DRENAJE TRANSVERSAL PROPUESTO

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)
ALC. ALIVIO	0+230	10
ALC. PASE	0+560	50
ALC. ALIVIO	0+720	10
ALC. ALIVIO	0+970	10
ALC. ALIVIO	1+230	10
ALC. ALIVIO	1+570	10
ALC. ALIVIO	1+940	10
ALC. ALIVIO	2+220	10
ALC. ALIVIO	2+240	10
ALC. ALIVIO	2+650	10
ALC. ALIVIO	2+990	10
ALC. ALIVIO	3+310	10
ALC. ALIVIO	3+600	10
ALC. PASE	3+820	50
ALC. ALIVIO	3+970	10
ALC. PASE	4+420	50
ALC. ALIVIO	4+650	10
ALC. ALIVIO	5+050	10
ALC. PASE	5+570	50
ALC. ALIVIO	6+010	10
ALC. PASE	6+320	50
ALC. PASE	6+770	50
ALC. ALIVIO	7+140	10
ALC. ALIVIO	7+360	10

Fuente: Elaboración Propia.

4.9.3.2. CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)	Qd (m3/s) Tr=10 años (1)	Int. para Tr=10 años (mm/hr) (2)	Int. para Tr=50 años (mm/hr) (3)	Qd (m3/s) Tr=50 años (4) = (3)*(1)/(2)	Qd (m3/s) subcuenca Tr=50 años (5)	QD final (m3/s)
ALC. ALIVIO	0+230	25	0.052					0.052
ALC. PASE	0+560	50	0.127	109.22	142.80	0.167	0.021	0.188
ALC. ALIVIO	0+720	25	0.089					0.089
ALC. ALIVIO	0+970	25	0.057					0.057
ALC. ALIVIO	1+230	25	0.059					0.059
ALC. ALIVIO	1+570	25	0.055					0.055
ALC. ALIVIO	1+940	25	0.058					0.058
ALC. ALIVIO	2+220	25	0.043					0.043
ALC. ALIVIO	2+240	25	0.046					0.046
ALC. ALIVIO	2+650	25	0.052					0.052
ALC. ALIVIO	2+990	25	0.077					0.077
ALC. ALIVIO	3+310	25	0.073					0.073
ALC. ALIVIO	3+600	25	0.042					0.042
ALC. PASE	3+820	50	0.099	170.93	223.49	0.129	0.25	0.381
ALC. ALIVIO	3+970	25	0.039					0.039
ALC. PASE	4+420	50	0.079	109.22	142.80	0.103	0.04	0.141
ALC. ALIVIO	4+650	25	0.045					0.045
ALC. ALIVIO	5+050	25	0.072					0.072
ALC. PASE	5+570	50	0.008	109.22	142.80	0.011	0.19	0.200
ALC. ALIVIO	6+010	25	0.077					0.077
ALC. PASE	6+320	50	0.046	129.88	169.81	0.060	0.04	0.103
ALC. PASE	6+770	50	0.115	154.46	201.95	0.150	0.22	0.374
ALC. ALIVIO	7+140	25	0.051					0.051
ALC. ALIVIO	7+360	25	0.030					0.030

Fuente: Elaboración Propia.

4.9.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLAS

4.9.3.3.1. Alcantarillas de paso y de alivio

TIPO DE OBRA	PROG.	QD final (m ³ /s) (1)	n (2)	S % (3)	$Rh^{2/3} * A$ (4)=(1)*(2)/RAI Z((3))	$D^{8/3}$	D (m)	D (pulg)	D comerc ial
ALC. ALIVIO	0+230	0.052	0.024	0.01	0.0126	0.0403	0.2999	11.807	24
ALC. PASE	0+560	0.188	0.024	0.01	0.0451	0.1446	0.4842	19.064	36
ALC. ALIVIO	0+720	0.089	0.024	0.01	0.0213	0.0683	0.3656	14.393	24
ALC. ALIVIO	0+970	0.057	0.024	0.01	0.0137	0.0438	0.3094	12.182	24
ALC. ALIVIO	1+230	0.059	0.024	0.01	0.0142	0.0456	0.3140	12.363	24
ALC. ALIVIO	1+570	0.055	0.024	0.01	0.0131	0.0422	0.3051	12.010	24
ALC. ALIVIO	1+940	0.058	0.024	0.01	0.0138	0.0443	0.3108	12.235	24
ALC. ALIVIO	2+220	0.043	0.024	0.01	0.0103	0.0329	0.2780	10.946	24
ALC. ALIVIO	2+240	0.046	0.024	0.01	0.0109	0.0350	0.2846	11.204	24
ALC. ALIVIO	2+650	0.052	0.024	0.01	0.0126	0.0403	0.2999	11.807	24
ALC. ALIVIO	2+990	0.077	0.024	0.01	0.0186	0.0596	0.3472	13.671	24
ALC. ALIVIO	3+310	0.073	0.024	0.01	0.0175	0.0561	0.3394	13.364	24
ALC. ALIVIO	3+600	0.042	0.024	0.01	0.0101	0.0324	0.2765	10.886	24
ALC. PASE	3+820	0.381	0.024	0.01	0.0914	0.2933	0.6313	24.855	48
ALC. ALIVIO	3+970	0.039	0.024	0.01	0.0093	0.0297	0.2676	10.535	24
ALC. PASE	4+420	0.141	0.024	0.01	0.0338	0.1084	0.4346	17.112	36
ALC. ALIVIO	4+650	0.045	0.024	0.01	0.0107	0.0343	0.2824	11.119	24
ALC. ALIVIO	5+050	0.072	0.024	0.01	0.0172	0.0553	0.3376	13.291	24
ALC. PASE	5+570	0.200	0.024	0.01	0.0480	0.1541	0.4959	19.524	36
ALC. ALIVIO	6+010	0.077	0.024	0.01	0.0184	0.0592	0.3464	13.637	24
ALC. PASE	6+320	0.103	0.024	0.01	0.0246	0.0790	0.3861	15.199	36
ALC. PASE	6+770	0.374	0.024	0.01	0.0897	0.2877	0.6268	24.677	48
ALC. ALIVIO	7+140	0.051	0.024	0.01	0.0123	0.0394	0.2975	11.713	24
ALC. ALIVIO	7+360	0.030	0.024	0.01	0.0072	0.0229	0.2428	9.559	24

Fuente: Elaboración Propia.

4.9.3.3.2. Discusión de alcantarillas de paso y alivio

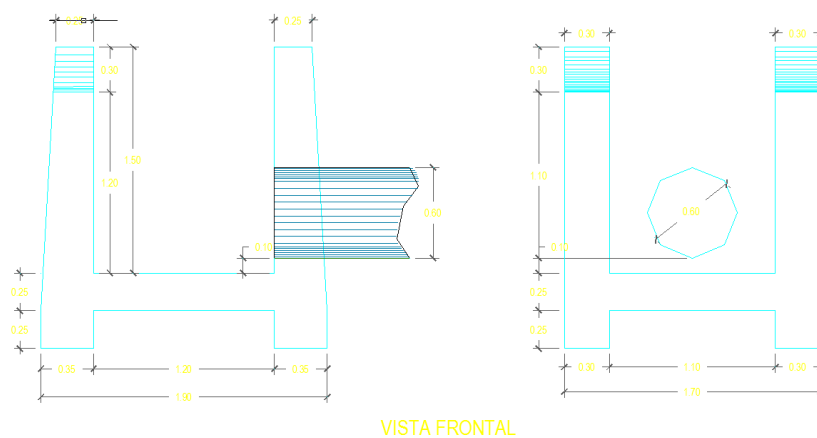
Una vez realizado el cálculo del diseño de alcantarillas, se determinó que para alcantarillas de alivio tendrá una dimensión de 24" (pulgadas) y para alcantarillas de paso será de 36" (pulgadas), 48" (pulgadas).

OBRA DE ARTE	PRO G (m)	CAUDAL INICIAL	Ø Nom	Ø Inter	S	n (min)	CAUDAL PLENO	Qp	VELOC.	fq	fv	fd	fd	VELOC.	V	TIRANTE h	ANGULO CENTRAL	RADIO HIDR.	TENSION TRACTIVA		Pa
		lbs	pulg	m	m/m		lbs	>	PLENA				<	REAL	<		°	R (mts)	(Kg/m2)	Pa	>
								Qi	mps				0.75	mps	4 mps						0.8
ALC. ALMO	0+230	52.33	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.057	0.56	0.160	OK	1.776	OK	0.098	94.313	0.060	0.60	5.8900	OK
ALC. PASE	0+560	187.76	36	0.914	0.01	0.009	2727.21	OK	4.156	0.069	0.587	0.174	OK	2.439	OK	0.159	98.615	0.097	0.97	9.5373	OK
ALC. ALMO	0+720	88.74	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.096	0.644	0.207	OK	2.042	OK	0.126	108.253	0.076	0.76	7.4310	OK
ALC. ALMO	0+970	56.88	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.061	0.567	0.164	OK	1.798	OK	0.100	95.557	0.061	0.61	6.0246	OK
ALC. ALMO	1+230	59.16	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.064	0.575	0.168	OK	1.824	OK	0.102	96.789	0.063	0.63	6.1585	OK
ALC. ALMO	1+570	54.77	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.059	0.564	0.162	OK	1.789	OK	0.099	94.936	0.061	0.61	5.9573	OK
ALC. ALMO	1+940	57.55	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.062	0.57	0.165	OK	1.808	OK	0.101	95.866	0.062	0.62	6.0581	OK
ALC. ALMO	2+220	42.76	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.046	0.522	0.145	OK	1.655	OK	0.088	89.530	0.055	0.55	5.3797	OK
ALC. ALMO	2+240	45.51	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.049	0.537	0.150	OK	1.703	OK	0.091	91.146	0.057	0.57	5.5508	OK
ALC. ALMO	2+650	52.33	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.057	0.56	0.160	OK	1.776	OK	0.098	94.313	0.060	0.60	5.8900	OK
ALC. ALMO	2+990	77.36	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.084	0.621	0.194	OK	1.969	OK	0.118	104.531	0.072	0.72	7.0136	OK
ALC. ALMO	3+310	72.81	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.079	0.612	0.187	OK	1.941	OK	0.114	102.489	0.069	0.69	6.7860	OK
ALC. ALMO	3+600	42.14	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.046	0.522	0.145	OK	1.655	OK	0.088	89.530	0.055	0.55	5.3797	OK
ALC. PASE	3+820	380.93	48	1.219	0.01	0.009	5873.38	OK	5.034	0.065	0.577	0.169	OK	2.905	OK	0.206	97.095	0.126	1.26	12.3838	OK
ALC. ALMO	3+970	38.61	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.042	0.509	0.138	OK	1.614	OK	0.084	87.229	0.052	0.52	5.1386	OK
ALC. PASE	4+420	140.77	36	0.914	0.01	0.009	2727.21	OK	4.156	0.052	0.543	0.153	OK	2.257	OK	0.140	92.105	0.086	0.86	8.4795	OK
ALC. ALMO	4+650	44.59	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.048	0.535	0.148	OK	1.697	OK	0.090	90.502	0.056	0.56	5.4825	OK
ALC. ALMO	5+050	71.76	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.078	0.609	0.185	OK	1.931	OK	0.113	101.900	0.069	0.69	6.7207	OK
ALC. PASE	5+570	200.10	36	0.914	0.01	0.009	2727.21	OK	4.156	0.073	0.598	0.180	OK	2.485	OK	0.165	100.416	0.100	1.00	9.8348	OK
ALC. ALMO	6+010	76.86	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.083	0.62	0.193	OK	1.966	OK	0.118	104.241	0.071	0.71	6.9812	OK
ALC. PASE	6+320	102.63	36	0.914	0.01	0.009	2727.21	OK	4.156	0.038	0.498	0.132	OK	2.070	OK	0.121	85.216	0.075	0.75	7.3956	OK
ALC. PASE	6+770	373.68	48	1.219	0.01	0.009	5873.38	OK	5.034	0.064	0.575	0.168	OK	2.895	OK	0.205	96.789	0.126	1.26	12.3170	OK
ALC. ALMO	7+140	51.23	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.055	0.552	0.156	OK	1.751	OK	0.095	93.056	0.059	0.59	5.7548	OK
ALC. ALMO	7+360	29.80	24	0.610	0.01	0.009	925.00	OK	3.171	0.032	0.468	0.119	OK	1.484	OK	0.073	80.718	0.046	0.46	4.4744	OK

4.9.3.3.3. Cajas colectoras

Se recaudó información de los manuales para las cajas recolectoras, concluyéndose en las dimensiones que a continuación la figura 4.9.3.3.2 muestra su sección típica.

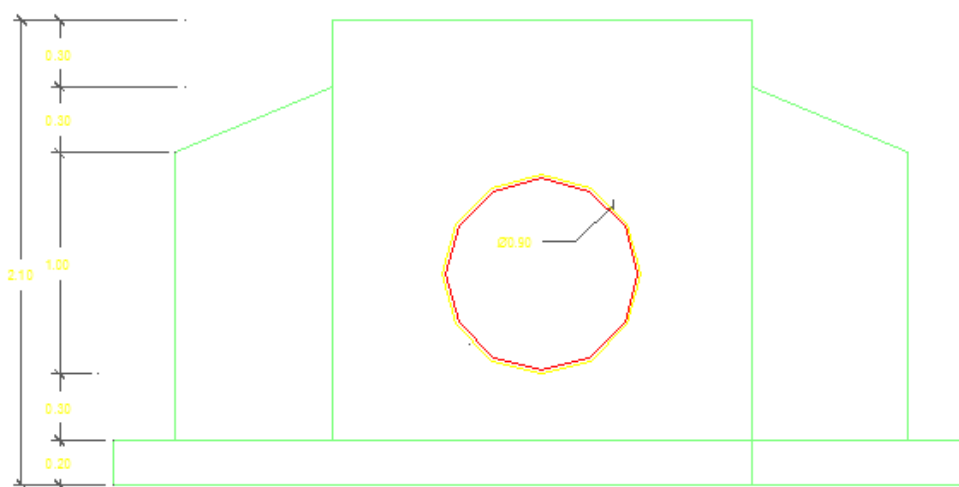
Figura 4.9.3.3.2 Sección típica de Caja Colectora



Fuente: Manual de Diseño de carreteras de bajo Volumen de tránsito.

4.9.3.4. Cabezal y aletas

Figura 4.9.3.3.2. Sección típica Cabezal y aletas.



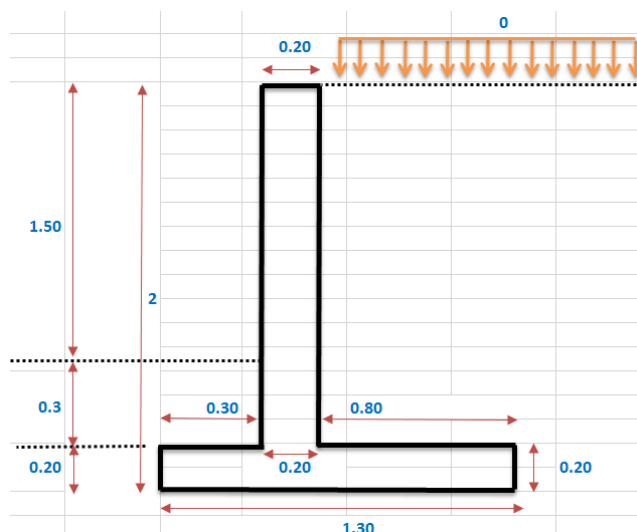
Fuente: Elaboración Propia.

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD,
DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2015"

DATOS: MURO TIPO 1 - H = 2.00 MTS

FSD	=	1.50
FSV	=	1.75
ANGULO FRIC. INTERNO	=	30°
COEF. EMP. ACTIVO Ka	=	0.333
COEF. FRICCIÓN DESL. f	=	0.50
PESO DE RELLENO γ	=	1.90 Ton/m ³
PESO MURO CONCRETO	=	2.40 Ton/m ³
SOBRECARGA Ws/c	=	0.00 Ton/m ²
ALTURA EQUIV. S/C Ho	=	0.000
ALTURA PANTALLA Hp	=	1.80 m
CAPACID. PORTANTE Gt	=	1.00 Kg/cm ²
CONCRETO $f'c$	=	175 Kg/cm ²
ACERO fy	=	4200 Kg/cm ²

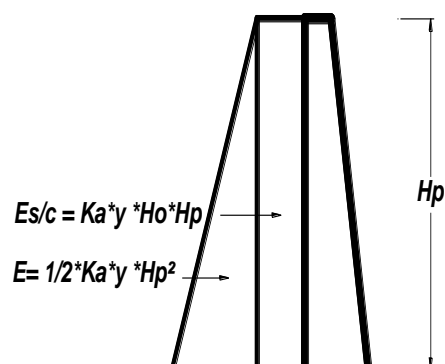


1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

$$t1 = 0.20 \text{ m}$$

$$M = Ka\gamma \frac{Hp^3}{6} + Ka\gamma * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

M (En la base) =	0.61 Ton-m
Mu := 1.7M =	1.05 Ton-m
Cuantia (asumida) =	0.004
d =	0.086 m
t2 =	0.132 m
Usar t2 =	0.200 m
d =	0.154 m (Rec. 4.00 cm.- acero $\phi=1/2"$)



$$Es/c = Ka\gamma * Ho * Hp$$

$$E = 1/2 * Ka\gamma * Hp^2$$

2. VERIFICACIÓN POR CORTE

Vd =	0.857 Ton-m	(Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7Vd =	1.457 Ton-m	(Cortante Ultimo)
td =	0.154 m	(Peralte a una distancia "d")

$$Vc = \phi * 0.5\sqrt{f'c} * b * td = 9.178 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible})$$

$$Vce = 2/3 * Vc = 6.119 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible efectivo por traslape en la base})$$

$$Vce > Vdu \quad \text{BIEN}$$

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Hz=t2 =	0.200 m	Usar:	0.200 m espesor zapata
H=Hz+Hp =	2.000 m	Usar:	2.000 m altura total muro
He=Hz+Hp+Ho =	2.000 m		
PESO PROMEDIO γ_m =	2.15 Ton/m ³		(Del concreto y del suelo)

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$B1 \geq FSD * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma_m}$$

$$B1 = 0.883 \text{ m} \quad \text{Usar: } 1.000 \text{ m}$$

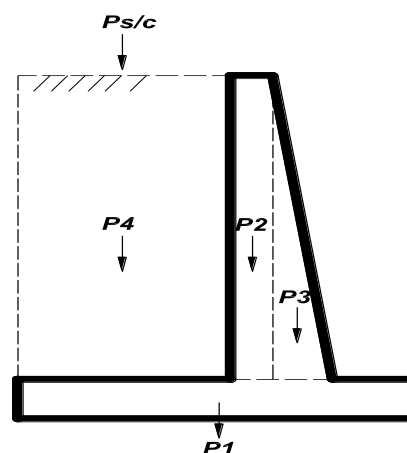
5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{FSV}{FSD} - \frac{B1}{2He} \right] * He$$

$$B2 = -0.111 \text{ m} \quad \text{Usar: } 0.300 \text{ m (mín Hz)}$$

6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES			
P	PESO	BRAZO	MOMENTO
	(Ton)	(m)	(Ton-m)
P1	0.624	0.650	0.406
P2	0.864	0.400	0.346
P3	0.000	0.300	0
P4	2.736	0.900	2.462
Ps/c	0.000	0.900	0
TOTAL	4.224		3.214



FUERZAS ACTUANTES

$$Ha = 1.265 \text{ Ton}$$

$$Ma = 0.840 \text{ Ton-m}$$

$$FSD = 1.670$$

$$FSD > 1.500 \quad \text{BIEN}$$

$$FSV = 3.826$$

$$FSV > 1.750 \quad \text{BIEN}$$

$$M = Kay \frac{Hp^3}{6} + Kay * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

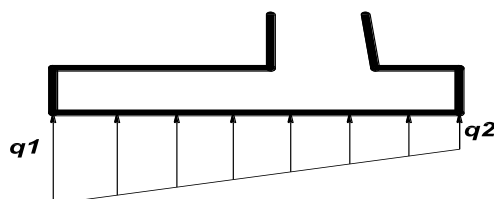
7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

$$Xo = 0.562 \text{ m}$$

$$e = 0.090 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.217 \text{ m}$$

$$B/6 > e \quad \text{¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL}$$



$$q1 = 0.460 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q2 = 0.190 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q1 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

$$q2 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

8. DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

8.1 REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

M_u	=	1.05 Ton-m
t_2	=	20.00 Cm
d	=	15.40 Cm
b	=	100.00 Cm
F'_c	=	175 Kg/cm ²
F_y	=	4200 Kg/cm ²

Acero mínimo en la parte de arriba

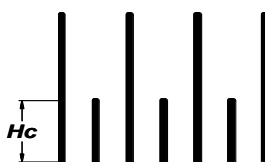
	ρ_{min}	=	0.0033	0.0033	
	$A_{s,min}$	=	5.08 Cm ²	USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
cuant balance	ρ_b	=	0.0177		25.0 Cm
	ρ_{max}	=	0.0133		
	$A_{s,max}$	=	20.45 Cm ²		

Acero en la parte de abajo

a	=	0.52 Cm	
A_s	=	5.08 Cm ²	OK, $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$
		USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
			25.0 Cm

Altura de corte para $M_u/2$:

H corte =	0.525 m
USAR:	0.550 m



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

ρ_{min}	=	0.0015	
A_{smin}	=	2.31 cm ² /m	USAR SÓLO EN CARA EXTERIOR
		USAR 1Ø3/8" @	30.7 Cm
			25.0 Cm

8.2 REFUERZO HORIZONTAL

$A_{st} = 0.0020bt$ (contracción y temperatura)

Ast arriba:	4.00 cm ² /m			
2/3Ast	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
1/3Ast	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm
Ast interm.:	4.00 cm ² /m			
2/3Ast=	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
1/3Ast=	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm
Ast abajo:	4.00 cm ² /m			
2/3Ast=	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
1/3Ast=	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm

9. DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

$W_{relleno} = 3.42 \text{ Ton/m}$ (peso del relleno)
 $W_{pp} = 0.48 \text{ Ton/m}$ (peso propio)
 $W_{s/c} = 0.00 \text{ Ton/m}$ (peso sobrecarga)

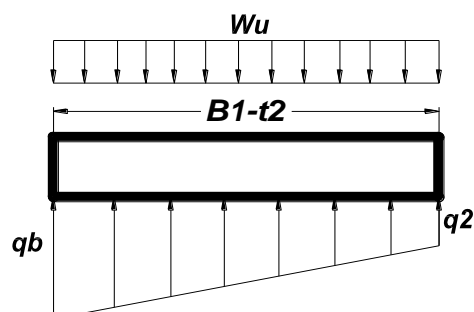
9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

$W = 0.48 \text{ Ton/m}$
 $W_u = 7.39 \text{ Ton/m}$
 $M_u = 0.3 \text{ Ton-m}$
 $d = 11.87 \text{ Cm}$ (Recubrimiento 7.5 cm. y 1/2 acero 1/2")
 $b = 100.00 \text{ Cm}$
 $F'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$W = 0.015$
 $A_s = 0.75 \text{ Cm}^2$
 $A_{smin} = 3.92 \text{ Cm}^2$ USAR ACERO $\emptyset 1/2''$ @ 33 Cm 30 Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

$q_b = 3.56 \text{ Ton/m}$
 $q_2 = 1.90 \text{ Ton/m}$
 $W = 3.90 \text{ Ton/m}$
 $W_u = 5.46 \text{ Ton/m}$
 $M = 0.46 \text{ Ton-m}$
 $M_u = 0.6 \text{ Ton-m}$
 $d = 14.37 \text{ Cm}$
 $b = 100.00 \text{ Cm}$
 $F'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$



$W = 0.020$
 $A_s = 1.21 \text{ Cm}^2$
 $A_{smin} = 4.74 \text{ Cm}^2$ USAR ACERO $\emptyset 1/2''$ @ 27 Cm 25 Cm

VERIFICACION POR CORTANTE

$q'd = 3.16 \text{ Ton/m}$
 $V_{du} = 0.87 \text{ Ton}$
 $V_c = 8.56 \text{ Ton}$
 $V_c > V_{du}$ BIEN

REFUERZO TRANSVERSAL

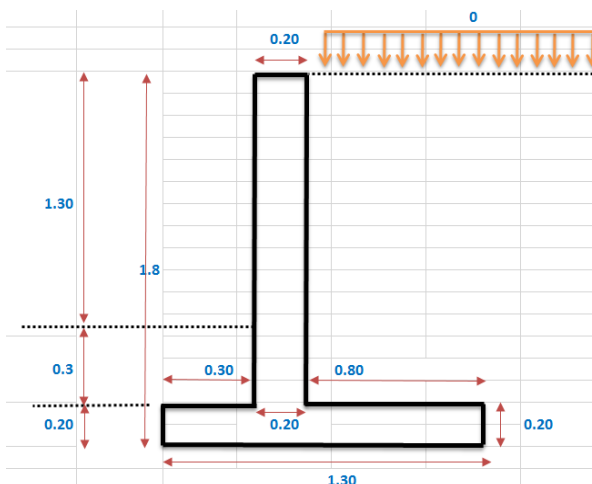
$A_{st} = 3.60 \text{ Cm}^2$ USAR ACERO $\emptyset 1/2''$ @ 36 Cm 30 Cm
 Armadura de montaje (3/8" o 1/2")
 Asmontaje USAR ACERO $\emptyset 3/8''$ @ 34 Cm 30 Cm

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD,
DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2015"

DATOS: MURO TIPO 1 - H = 1.80 MTS

FSD	=	1.50
FSV	=	1.75
ANGULO FRIC. INTERNO	=	30°
COEF. EMP. ACTIVO K_a	=	0.333
COEF. FRICCIÓN DESL. f	=	0.50
PESO DE RELLENO γ	=	1.90 Ton/m ³
PESO MURO CONCRETO	=	2.40 Ton/m ³
SOBRECARGA W_s/c	=	0.00 Ton/m ²
ALTURA EQUIV. S/C H_o	=	0.000
ALTURA PANTALLA H_p	=	1.60 m
CAPACID. PORTANTE G_t	=	1.00 Kg/cm ²
CONCRETO f'_c	=	175 Kg/cm ²
ACERO f_y	=	4200 Kg/cm ²



1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

$$t_1 = 0.20 \text{ m}$$

$$M = K_a \gamma \frac{H_p^3}{6} + K_a \gamma \cdot H_o \frac{H_p^2}{2}$$

$$M \text{ (En la base)} = 0.43 \text{ Ton-m}$$

$$M_u := 1.7M = 0.73 \text{ Ton-m}$$

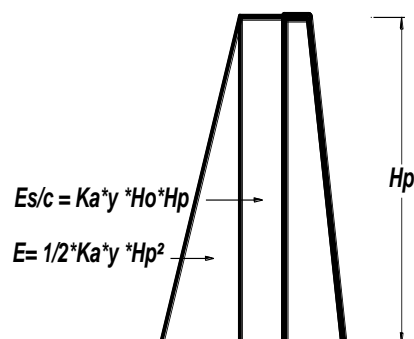
$$\text{Cuantía (asumida)} = 0.004$$

$$d = 0.072 \text{ m}$$

$$t_2 = 0.118 \text{ m}$$

$$\text{Usar } t_2 = 0.200 \text{ m}$$

$$d = 0.154 \text{ m} \quad (\text{Rec. } 4.00 \text{ cm.} - \text{acero } \phi = 1/2")$$



2. VERIFICACIÓN POR CORTE

$$V_d = 0.661 \text{ Ton-m} \quad (\text{Cortante a una altura: } H_p - d)$$

$$V_{du} = 1.7V_d = 1.124 \text{ Ton-m} \quad (\text{Cortante Ultimo})$$

$$t_d = 0.154 \text{ m} \quad (\text{Peralte a una distancia "d"})$$

$$V_c = \phi * 0.5 \sqrt{f'_c} * b * t_d = 9.178 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible})$$

$$V_{ce} = 2/3 * V_c = 6.119 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible efectivo por traslape en la base})$$

$$V_{ce} > V_{du} \quad \text{BIEN}$$

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

$$H_z = H/10$$

$$H_z = t_2 = 0.200 \text{ m}$$

$$\text{Usar: } 0.200 \text{ m espesor zapata}$$

$$H = H_z + H_p = 1.800 \text{ m}$$

$$\text{Usar: } 1.800 \text{ m altura total muro}$$

$$H_e = H_z + H_p + H_o = 1.800 \text{ m}$$

$$\text{PESO PROMEDIO } \gamma_m = 2.15 \text{ Ton/m}^3 \quad (\text{Del concreto y del suelo})$$

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$B1 \geq FSD * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma_m}$$

$$B1 = 0.795 \text{ m} \quad \text{Usar: } 1.000 \text{ m}$$

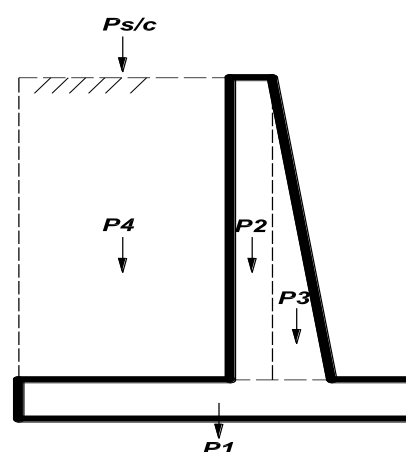
5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{FSV}{FSD} - \frac{B1}{2He} \right] * He$$

$$B2 = -0.150 \text{ m} \quad \text{Usar: } 0.300 \text{ m (mín Hz)}$$

6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES			
P	PESO	BRAZO	MOMENTO
	(Ton)	(m)	(Ton-m)
P1	0.624	0.650	0.406
P2	0.768	0.400	0.307
P3	0.000	0.300	0
P4	2.432	0.900	2.189
Ps/c	0.000	0.900	0
TOTAL	3.824		2.902



FUERZAS ACTUANTES

$$Ha = 1.025 \text{ Ton}$$

$$Ma = 0.610 \text{ Ton-m}$$

$$FSD = 1.865$$

$$FSD > 1.500 \quad \text{BIEN}$$

$$FSV = 4.757$$

$$FSV > 1.750 \quad \text{BIEN}$$

$$M = Kay \frac{Hp^3}{6} + Kay * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

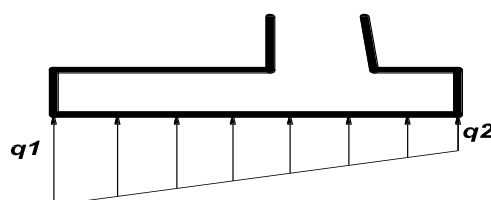
7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

$$Xo = 0.599 \text{ m}$$

$$e = 0.050 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.217 \text{ m}$$

$$B/6 > e \quad \text{¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL}$$



$$q1 = 0.362 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q2 = 0.226 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q1 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

$$q2 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

8. DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

8.1 REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

M_u	=	0.73	Ton-m
t_2	=	20.00	Cm
d	=	15.40	Cm
b	=	100.00	Cm
F'_c	=	175	Kg/cm ²
F_y	=	4200	Kg/cm ²

Acero mínimo en la parte de arriba

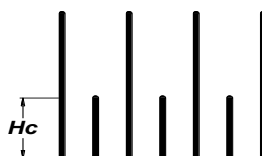
	ρ_{min}	=	0.0033	0.0033	
	$A_{s,min}$	=	5.08	Cm ²	USAR 1Ø1/2" @ 25.4 Cm
cuant balance	ρ_b	=	0.0177		25.0 Cm
	ρ_{max}	=	0.0133		
	$A_{s,max}$	=	20.45	Cm ²	

Acero en la parte de abajo

a	=	0.36	Cm
A_s	=	5.08	Cm ²
		OK, $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$	
		USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
			25.0 Cm

Altura de corte para $M_u/2$:

H_{corte}	=	0.484	m
USAR:	=	0.550	m



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

ρ_{min}	=	0.0015	
$A_{s,min}$	=	2.31	cm ² /m
		USAR SÓLO EN CARA EXTERIOR	
		USAR 1Ø3/8" @	30.7 Cm
			25.0 Cm

8.2 REFUERZO HORIZONTAL

$A_{st} = 0.0020 b t$ (contracción y temperatura)

A_{st} arriba:	4.00	cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67	cm ² /m	3/8" @ 27 Cm	25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33	cm ² /m	3/8" @ 53 Cm	50 Cm
A_{st} interm.:	4.00	cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67	cm ² /m	3/8" @ 27 Cm	25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33	cm ² /m	3/8" @ 53 Cm	50 Cm
A_{st} abajo:	4.00	cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67	cm ² /m	3/8" @ 27 Cm	25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33	cm ² /m	3/8" @ 53 Cm	50 Cm

9. DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

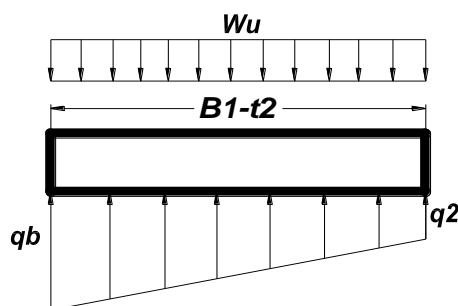
$W_{relleno}$ =	3.04 Ton/m	(peso del relleno)
W_{pp} =	0.48 Ton/m	(peso propio)
$W_{s/c}$ =	0.00 Ton/m	(peso sobrecarga)

9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

W =	0.48 Ton/m	
W_u =	5.72 Ton/m	
M_u =	0.3 Ton-m	
d =	11.87 Cm	(Recubrimiento 7.5 cm. y 1/2 acero 1/2")
b =	100.00 Cm	
F'_c =	175 Kg/cm ²	
F_y =	4200 Kg/cm ²	
W =	0.012	
A_s =	0.58 Cm ²	
A_{smin} =	3.92 Cm ²	USAR ACERO Ø1/2" @ 33 Cm 30 Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

q_b =	3.10 Ton/m	
q_2 =	2.26 Ton/m	
W =	3.52 Ton/m	
W_u =	4.93 Ton/m	
M =	0.31 Ton-m	
M_u =	0.4 Ton-m	
d =	14.37 Cm	
b =	100.00 Cm	
F'_c =	175 Kg/cm ²	
F_y =	4200 Kg/cm ²	
W =	0.014	
A_s =	0.82 Cm ²	
A_{smin} =	4.74 Cm ²	USAR ACERO Ø1/2" @ 27 Cm 25 Cm



VERIFICACION POR CORTANTE

$q'd$ =	2.90 Ton/m
V_{du} =	0.23 Ton
V_c =	8.56 Ton
$V_c > V_{du}$	BIEN

REFUERZO TRANSVERSAL

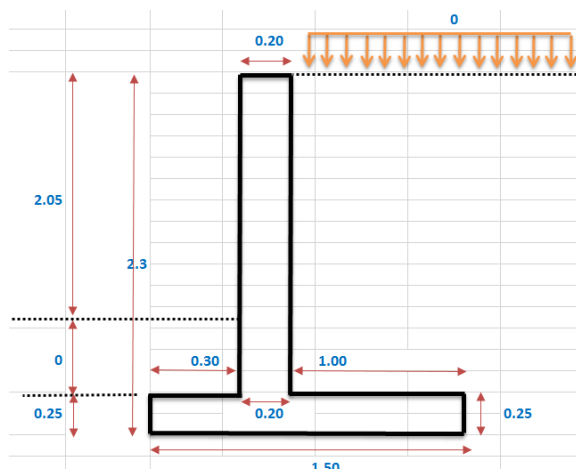
A_{st} =	3.60 Cm ²	USAR ACERO Ø1/2" @ 36 Cm 30 Cm
Armadura de montaje (3/8" o 1/2")		
$A_{s montaje}$		USAR ACERO Ø3/8" @ 34 Cm 30 Cm

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD,
DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2015"

DATOS: MURO TIPO 2 - H = 2.30 MTS

FSD	=	1.50
FSV	=	1.75
ANGULO FRIC. INTERNO	=	30°
COEF. EMP. ACTIVO Ka	=	0.333
COEF. FRICCIÓN DESL. f	=	0.50
PESO DE RELLENO γ	=	1.90 Ton/m ³
PESO MURO CONCRETO	=	2.40 Ton/m ³
SOBRECARGA Ws/c	=	0.00 Ton/m ²
ALTURA EQUIV. S/C Ho	=	0.000
ALTURA PANTALLA Hp	=	2.05 m
CAPACID. PORTANTE Gt	=	1.00 Kg/cm ²
CONCRETO $f'c$	=	175 Kg/cm ²
ACERO fy	=	4200 Kg/cm ²



1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

$$t1 = 0.20 \text{ m}$$

$$M = Ka\gamma \frac{Hp^3}{6} + Ka\gamma * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

$$M \text{ (En la base)} = 0.91 \text{ Ton-m}$$

$$Mu := 1.7M = 1.54 \text{ Ton-m}$$

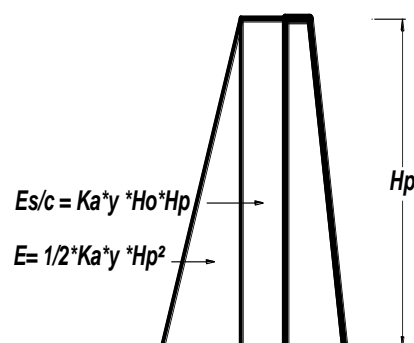
$$\text{Cuantia (asumida)} = 0.004$$

$$d = 0.104 \text{ m}$$

$$t2 = 0.150 \text{ m}$$

$$\text{Usar } t2 = 0.200 \text{ m}$$

$$d = 0.154 \text{ m} \quad (\text{Rec. 4.00 cm.- acero } \phi = 1/2")$$



2. VERIFICACIÓN POR CORTE

$$Vd = 1.137 \text{ Ton-m} \quad (\text{Cortante a una altura: } Hp-d)$$

$$Vdu = 1.7Vd = 1.933 \text{ Ton-m} \quad (\text{Cortante Ultimo})$$

$$td = 0.154 \text{ m} \quad (\text{Peralte a una distancia "d"})$$

$$Vc = \phi * 0.5 \sqrt{f'c} * b * td = 9.178 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible})$$

$$Vce = 2/3 * Vc = 6.119 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible efectivo por traslape en la base})$$

$$Vce > Vdu \quad \text{BIEN}$$

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

$$Hz = H/10$$

$$Hz = t2 = 0.200 \text{ m}$$

$$\text{Usar: } 0.250 \text{ m espesor zapata}$$

$$H = Hz + Hp = 2.300 \text{ m}$$

$$\text{Usar: } 2.300 \text{ m altura total muro}$$

$$He = Hz + Hp + Ho = 2.300 \text{ m}$$

$$\text{PESO PROMEDIO } \gamma m = 2.15 \text{ Ton/m}^3 \quad (\text{Del concreto y del suelo})$$

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$B1 \geq \text{FSD} * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma m}$$

$$B1 = 1.015 \text{ m} \quad \text{Usar: } 1.200 \text{ m}$$

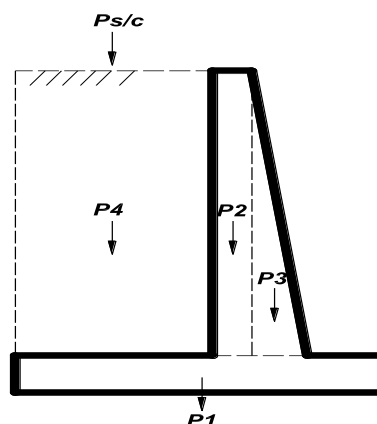
5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{\text{FSV}}{\text{FSD}} - \frac{B1}{2He} \right] * He$$

$$B2 = -0.153 \text{ m} \quad \text{Usar: } 0.300 \text{ m (mín Hz)}$$

6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES			
P	PESO (Ton)	BRAZO (m)	MOMENTO (Ton-m)
P1	0.9	0.750	0.675
P2	0.984	0.400	0.394
P3	0.000	0.300	0
P4	3.895	1.000	3.895
Ps/c	0.000	1.000	0
TOTAL	5.779		4.964



FUERZAS ACTUANTES

$$Ha = 1.673 \text{ Ton}$$

$$Ma = 1.280 \text{ Ton-m}$$

$$\text{FSD} = 1.727$$

$$\text{FSD} > 1.500 \quad \text{BIEN}$$

$$\text{FSV} = 3.878$$

$$\text{FSV} > 1.750 \quad \text{BIEN}$$

$$M = Kay \frac{Hp^3}{6} + Kay * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

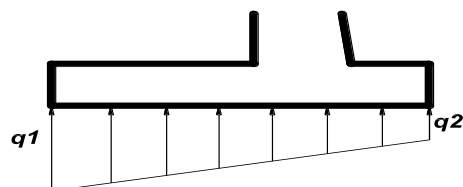
7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

$$Xo = 0.637 \text{ m}$$

$$e = 0.110 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.250 \text{ m}$$

$$B/6 > e \quad \text{¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL}$$



$$q1 = 0.555 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q2 = 0.216 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q1 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

$$q2 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

8. DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

8.1 REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

M_u	=	1.54 Ton-m
t_2	=	20.00 Cm
d	=	15.40 Cm
b	=	100.00 Cm
F'_c	=	175 Kg/cm ²
F_y	=	4200 Kg/cm ²

Acero mínimo en la parte de arriba

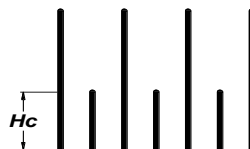
ρ_{min}	=	0.0033	0.0033	
$A_{s,min}$	=	5.08 Cm ²	USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
cuant balance ρ_b	=	0.0177		25.0 Cm
ρ_{max}	=	0.0133		
$A_{s,max}$	=	20.45 Cm ²		

Acero en la parte de abajo

a	=	0.77 Cm	
A_s	=	5.08 Cm ²	OK, $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$
		USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
			25.0 Cm

Altura de corte para $M_u/2$:

H corte =	0.577 m
USAR:	0.600 m



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

ρ_{min}	=	0.0015	
A_{smin}	=	2.31 cm ² /m	USAR SÓLO EN CARA EXTERIOR
		USAR 1Ø3/8" @	30.7 Cm
			25.0 Cm

8.2 REFUERZO HORIZONTAL

$A_{st} = 0.0020 b t$ (contracción y temperatura)

A_{st} arriba:	4.00 cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm
A_{st} interm.:	4.00 cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm
A_{st} abajo:	4.00 cm ² /m			
$2/3 A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm 25 Cm
$1/3 A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm 50 Cm

9. DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

$W_{relleno}$ =	3.90 Ton/m	(peso del relleno)
W_{pp} =	0.60 Ton/m	(peso propio)
$W_{s/c}$ =	0.00 Ton/m	(peso sobrecarga)

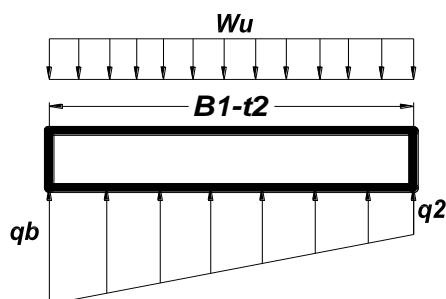
9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

W =	0.60 Ton/m
W_u =	8.90 Ton/m
M_u =	0.4 Ton-m
d =	16.87 Cm (Recubrimiento 7.5 cm. y 1/2 acero 1/2")
b =	100.00 Cm
F'_c =	175 Kg/cm ²
F_y =	4200 Kg/cm ²

W =	0.009				
As =	0.63	Cm2			
Asmin=	5.57	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @	23	20
				Cm	Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

q_b =	4.42 Ton/m
q_2 =	2.16 Ton/m
W =	4.50 Ton/m
W_u =	6.29 Ton/m
M =	0.79 Ton-m
M_u =	1.1 Ton-m
d =	19.37 Cm
b =	100.00 Cm
F'_c =	175 Kg/cm ²
F_y =	4200 Kg/cm ²



W=	=	0.019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
----	---	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VERIFICACION POR CORTANTE

$q'd$ =	3.93 Ton/m
V_{du} =	1.16 Ton
V_c =	11.54 Ton
$V_c > V_{du}$	BIEN

REFUERZO TRANSVERSAL

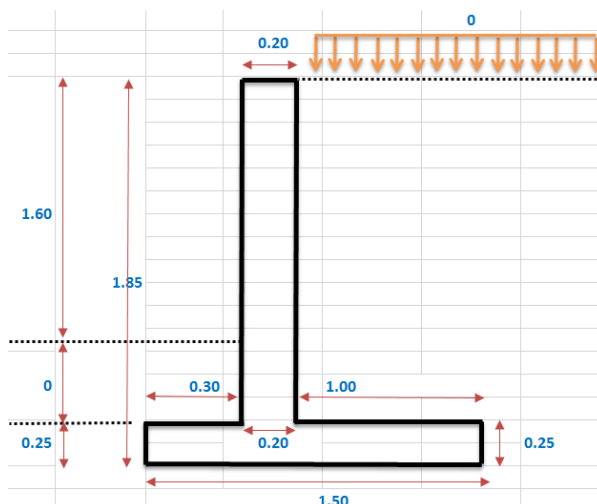
A_{st} =	4.50 Cm ²	USAR ACERO Ø1/2" @	29 Cm	25 Cm
Armadura de montaje (3/8" o 1/2")				
$A_{s montaje}$		USAR ACERO Ø3/8" @	34 Cm	30 Cm

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD,
DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2015"

DATOS: MURO TIPO 2 - H = 1.85 MTS

FSD	=	1.50
FSV	=	1.75
ANGULO FRIC. INTERNO	=	30°
COEF. EMP. ACTIVO Ka	=	0.333
COEF. FRICCIÓN DESL. f	=	0.50
PESO DE RELLENO γ	=	1.90 Ton/m ³
PESO MURO CONCRETO	=	2.40 Ton/m ³
SOBRECARGA Ws/c	=	0.00 Ton/m ²
ALTURA EQUIV. S/C Ho	=	0.000
ALTURA PANTALLA Hp	=	1.60 m
CAPACID. PORTANTE Gt	=	1.00 Kg/cm ²
CONCRETO $f'c$	=	175 Kg/cm ²
ACERO fy	=	4200 Kg/cm ²

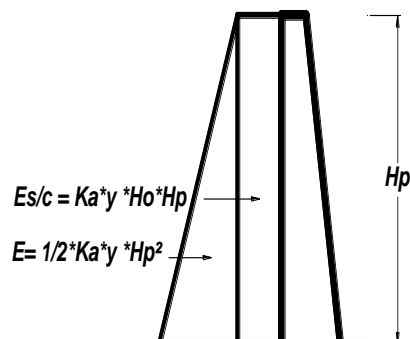


1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

$$t1 = 0.20 \text{ m}$$

$$M = Ka\gamma \frac{Hp^3}{6} + Ka\gamma * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

M (En la base)	=	0.43 Ton-m
Mu :=1.7M	=	0.73 Ton-m
Cuantia (asumida)	=	0.004
d	=	0.072 m
t2	=	0.118 m
Usar t2	=	0.200 m
d	=	0.154 m (Rec. 4.00 cm.- acero $\phi=1/2"$)



2. VERIFICACIÓN POR CORTE

Vd	=	0.661 Ton-m	(Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7Vd	=	1.124 Ton-m	(Cortante Ultimo)
td	=	0.154 m	(Peralte a una distancia "d")

$$Vc = \phi * 0.5 \sqrt{f'c} * b * td = 9.178 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible})$$

$$Vce = 2/3 * Vc = 6.119 \text{ Ton} \quad (\text{Cortante admisible efectivo por traslape en la base})$$

Vce > Vdu **BIEN**

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

$$Hz = H/10$$

Hz=t2	=	0.200 m	Usar:	0.250 m espesor zapata
H=Hz+Hp	=	1.850 m	Usar:	1.850 m altura total muro
He=Hz+Hp+Ho	=	1.850 m		
PESO PROMEDIO γm	=	2.15 Ton/m ³		(Del concreto y del suelo)

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$B1 \geq \text{FSD} * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma_m}$$

$$B1 = 0.817 \text{ m} \quad \text{Usar: } 1.200 \text{ m}$$

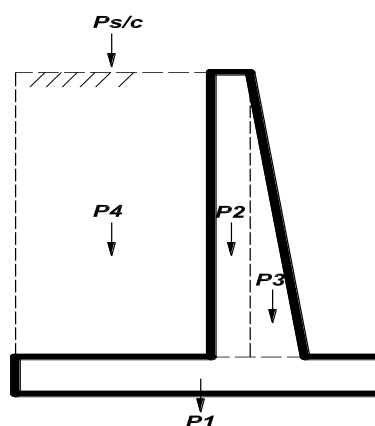
5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{\text{FSV}}{\text{FSD}} - \frac{B1}{2He} \right] * He$$

$$B2 = -0.240 \text{ m} \quad \text{Usar: } 0.300 \text{ m (mín Hz)}$$

6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES			
P	PESO (Ton)	BRAZO (m)	MOMENTO (Ton-m)
P1	0.9	0.750	0.675
P2	0.768	0.400	0.307
P3	0.000	0.300	0
P4	3.040	1.000	3.04
Ps/c	0.000	1.000	0
TOTAL	4.708		4.022



FUERZAS ACTUANTES

$$Ha = 1.083 \text{ Ton}$$

$$Ma = 0.670 \text{ Ton-m}$$

$$\text{FSD} = 2.174$$

$$\text{FSD} > 1.500 \quad \text{BIEN}$$

$$\text{FSV} = 6.003$$

$$\text{FSV} > 1.750 \quad \text{BIEN}$$

$$M = Kay \frac{Hp^3}{6} + Kay * Ho \frac{Hp^2}{2}$$

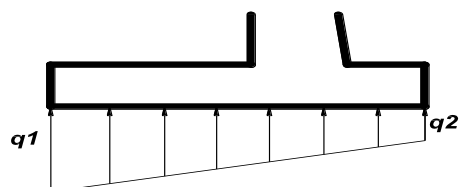
7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

$$Xo = 0.712 \text{ m}$$

$$e = 0.040 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.250 \text{ m}$$

$$B/6 > e \quad \text{¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL}$$



$$q1 = 0.364 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q2 = 0.264 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q1 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

$$q2 < Gt \quad \text{¡BIEN!}$$

8. DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

8.1 REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

M_u	=	0.73 Ton-m
t_2	=	20.00 Cm
d	=	15.40 Cm
b	=	100.00 Cm
F'_c	=	175 Kg/cm ²
F_y	=	4200 Kg/cm ²

Acero mínimo en la parte de arriba

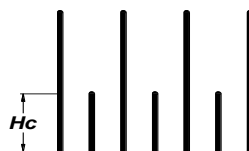
	p_{min}	=	0.0033	0.0033	
	$A_{s,min}$	=	5.08 Cm ²	USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
cuant balance	p_b	=	0.0177		25.0 Cm
	p_{max}	=	0.0133		
	$A_{s,max}$	=	20.45 Cm ²		

Acero en la parte de abajo

a	=	0.36 Cm	
A_s	=	5.08 Cm ²	OK, $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$
		USAR 1Ø1/2" @	25.4 Cm
			25.0 Cm

Altura de corte para $M_u/2$:

H_{corte}	=	0.484 m
USAR:	=	0.500 m



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

p_{min}	=	0.0015	
$A_{s,min}$	=	2.31 cm ² /m	USAR SÓLO EN CARA EXTERIOR
		USAR 1Ø3/8" @	30.7 Cm
			25.0 Cm

8.2 REFUERZO HORIZONTAL

$A_{st} = 0.0020bt$ (contracción y temperatura)

A_{st} arriba:	4.00 cm ² /m			
$2/3A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm
$1/3A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm
A_{st} interm.:	4.00 cm ² /m			
$2/3A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm
$1/3A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm
A_{st} abajo:	4.00 cm ² /m			
$2/3A_{st}$	=	2.67 cm ² /m	3/8" @	27 Cm
$1/3A_{st}$	=	1.33 cm ² /m	3/8" @	53 Cm

9. DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

$W_{relleno}$	=	3.04 Ton/m	(peso del relleno)
W_{pp}	=	0.60 Ton/m	(peso propio)
$W_{s/c}$	=	0.00 Ton/m	(peso sobrecarga)

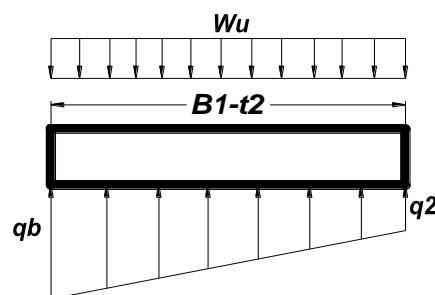
9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

W =	0.60	Ton/m	
Wu =	5.65	Ton/m	
Mu =	0.3	Ton-m	
d =	16.87	Cm	(Recubrimiento 7.5 cm. y 1/2 acero 1/2")
b =	100.00	Cm	
F'c =	175	Kg/cm2	
Fy =	4200	Kg/cm2	

W =	0.006				
As =	0.40	Cm2			
Asmin=	5.57	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @	23	20
				Cm	Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

q_b	=	3.31 Ton/m
q_2	=	2.64 Ton/m
W	=	3.64 Ton/m
W_u	=	5.10 Ton/m
M	=	0.39 Ton-m
M_u	=	0.5 Ton-m
d	=	19.37 Cm
b	=	100.00 Cm
F'_c	=	175 Kg/cm ²
F_y	=	4200 Kg/cm ²



W=	=	0.009			
As	=	0.75	Cm2		
Asmin	=	6.39	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @	20 Cm 20 Cm

VERIFICACION POR CORTANTE

$q'd$	=	3.17 Ton/m
V_{du}	=	-0.18 Ton
V_c	=	11.54 Ton
$V_c > V_{du}$	BIEN	

REFUERZO TRANSVERSAL

A_{st}	=	4.50 Cm ²	USAR ACERO Ø1/2" @ 29 Cm 25 Cm
Armadura de montaje (3/8" o 1/2")			
$A_{smontaje}$	=		USAR ACERO Ø3/8" @ 34 Cm 30 Cm

4.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.10.1. RESUMEN EJECUTIVO

La presente evaluación de impacto ambiental del diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de chirinos, Provincia San Ignacio, su clasificación del tipo de carretera según el manual diseño geométrico 2018 es una trocha carrozable.

OBJETIVO

Definir los impactos que genere un proyecto de infraestructura, estableciendo las medidas de mitigación a niveles aceptables y previniendo el deterioro ambiental que podría causar la ejecución del Proyecto del Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, 2015.

MARCO LEGAL

El marco legal de la constitución política del 1993, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada de fecha 13 de noviembre de 1991, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de fecha 29 de septiembre de 2005, Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias, entre otros, etc.

DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL PROYECTO

El proyecto de encuentra ubicado como punto de inicio en el caserío la Palma del distrito de Chirinos, distrito de San Ignacio, región Cajamarca, con una longitud de 7km +360m, a nivel de afirmado, donde se consideró el tipo de vehículo C3, con un tipo de suelo predominante Limoso de alta plasticidad (MH), una calzada de 5m de ancho, pendientes longitudinales menores al 12%, pendientes transversales menores al 50%, se consideró bombeo en la calzada y bermas del 3.5%, además se tuvo en cuenta las obras de arte como alcantarillas de paso, alivio, cunetas, estudio de señalización y la evaluación de impacto ambiental en campamentos, patio de máquinas, botaderos y canteras.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El Área de Influencia Directa ha sido delimitada teniendo como base una franja de 200 m. a ambos lados del eje del camino de herradura La Palma – Nueva Libertad.

El Área de influencia indirecta ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento de la comunidad, entrelazados con sus respectivos escenarios políticos - administrativos, corredores económicos y la presencia de áreas naturales protegidas.

LÍNEA BASE AMBIENTAL

Línea base Física:

Contempla los factores de climatología, temperatura, precipitaciones, hidrología, geología, geomorfología y topografía. Se realizó el nombre científico de las plantaciones de la zona.

Línea base Biológica:

Se describe la flora y fauna, Se realizó el nombre científico de las especies de la zona.

Línea base Socioeconómica:

Comprende la agricultura, ganadería, salud, educación, demografía.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

El 24/01/2020, el Poder Ejecutivo emitió hoy el Decreto de Urgencia 022-2020, mediante el cual se busca fortalecer la identificación y gestión de pasivos ambientales, en ese sentido en el diseño de la carretera la Palma a Nueva libertad del distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, se ha considerado tener una correcta gestión de los residuos que acarree la construcción de la carretera, cumpliendo con la normativa especificada líneas arriba, considerando cuatro botaderos especificado en el mapa que figura en el anexo N°4.10.14.5.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la identificación y evaluación de impactos ambientales según la matriz de Leopold se concluyó que en la etapa de construcción el impacto a mitigar es el de movimiento de tierras, afectando así al factor suelo, ruido, aire, entre otros. Donde se llevará a cabo un PLAN DE PLANIFICACIÓN CIUDADANA elaborándose talleres informativos, afiches, papelotes, volantes informativos, oficina de información.

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Participación Ciudadana es un espacio de diálogo entre el Estado, los titulares de un proyecto y la ciudadanía que permite y facilita a la ciudadanía intervenir de manera directa en las decisiones públicas en ese sentido para este proyecto es inconveniente hacer lo siguiente.

- ✓ TALLERES INFORMATIVOS
- ✓ AFICHES, PAPELOTES, VOLANTES INFORMATIVOS
- ✓ OFICINA DE INFORMACIÓN

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL debe contener un Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas, Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes, Subprograma de control de erosión y sedimentos , Subprograma de protección de recursos naturales, Subprograma de salud local, Subprograma de seguridad motivo del EIA, Programa de monitoreo ambiental, Programa de asuntos sociales, Subprograma de relaciones comunitarias, Subprograma de contratación de mano de obra local, Subprograma de participación ciudadana, Programa de educación ambiental, Programa de capacitación ambiental y seguridad, Programa de prevención de pérdidas y contingencias, Subprograma de salud ocupacional, Subprograma de prevención y control de riesgos laborales, Subprograma de contingencias , Programa de cierre de obra, Programa de inversiones y cronograma de actividades.

PLAN DE COMPESANCIÓN AMBIENTAL

El plan de compensación se efectuó de acuerdo a los factores vulnerables o afectados en la etapa de construcción considerando medidas preventivas de las actividades más impactados como son el aire, ruido, agua, suelo, vegetación y fauna de sus especies de la zona de estudio. Con la finalizar de compensar naturaleza por naturaleza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se determinó el impacto ambiental que causará la construcción de la obra Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos provincia de San Ignacio, Región Cajamarca, garantizándose con las medidas previstas de mitigación un control efectivo de las condiciones ambientales durante la ejecución de la obra propuesta.
- El objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental es definir los impactos que genere un proyecto de infraestructura, estableciendo las medidas de mitigación a niveles aceptables y previniendo el deterioro ambiental que podría causar la ejecución del Proyecto del Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca. Además, proporcionar y establecer una base de información, sobre los factores ambientales existentes que podrían resultar afectados por los impactos del proyecto, para poder evaluar los impactos ambientales del mismo durante la etapa de construcción.
- Los impactos negativos son de moderado y bajo nivel y se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la carretera la Palma a Nueva Libertad; siendo el movimiento de tierras (excavación con maquinaria) y limpieza y desbroce debido a los trabajos necesarios que se realizarán que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros.

Recomendaciones

- A quien ejecute la obra se recomienda realizar una gestión ambiental que lleve a cabo la implementación del Plan de Manejo Ambiental que deberá estar a cargo de un Especialista ambiental.
- Se debe mantener relaciones fluidas y en armonía con la población a fin de establecer correctos canales de educación y capacitación ambiental, promoviendo la protección y cuidado ambiental de la población involucrada a lo largo del tramo.
- Como se identificó en la evaluación de impactos ambientales, el Programa de Información y Participación Ciudadana, cobra vital importancia durante la ejecución del proyecto. Se recomienda que se inviertan los recursos necesarios para que dicho programa sea eficiente y eficaz, mediante el uso de los medios de comunicación y mensajes elaborados con base en la idiosincrasia de la población beneficiada.

BIBLIOGRAFIA

- Conesa Fernandez Vitora, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999.

4.10.2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA

- Definir los impactos que genere un proyecto de infraestructura, estableciendo las medidas de mitigación a niveles aceptables y previniendo el deterioro ambiental que podría causar la ejecución del Proyecto del Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, 2015.

4.10.3. MARCO LEGAL

4.10.3.1. Marco legal Nacional.

a) Normas Generales aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la norma.
Constitución Política del Perú Fecha 31 de diciembre de 1993	<p>Se reconoce los derechos fundamentales de la persona en los artículos 2° y 3°, así como los sociales y económicos en los artículos 3° y 4°, aclarando y regulando a la vez que la falta de enumeración expresa de los derechos no excluye a otros de naturaleza análoga o que se fundan en la dignidad del hombre.</p> <p>De otro lado, de manera puntual se regula en el Título III Capítulo II acerca de la conservación del Ambiente y los Recursos Naturales, desde el artículo 66° al 69°.</p> <p>Como primera disposición se estipula en el artículo 66° que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación y que el Estado es soberano en su aprovechamiento.</p> <p>Se señala también que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales y del mismo modo, estipula que</p>

	<p>el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.</p>
<p>Código Penal</p> <p>Decreto Legislativo N° 635 de fecha 08 de abril de 1991</p>	<p>La presente norma regula acerca de aquellas conductas humanas que generen como consecuencia un daño probable o irreparable al ambiente, en el Título XIII denominado “Delitos contra la ecología”, en su Capítulo Único de “Delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente”.</p> <p>Las mismas están destinadas a la conservación del ambiente pudiendo sistematizarse los delitos en los siguientes grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conductas que afectan en general a cualquier elemento del ambiente, flora, fauna, agua y aire (artículos 304° a 307°). 2. Conductas que suponen una lesión directa a especies protegidas, tanto de la fauna como de la flora (artículos 308° a 310°); y 3. Conductas que implican una urbanización irregular o una utilización abusiva del suelo (artículos 312° a 314°).

Norma	Descripción de la Norma.
<p>Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada</p> <p>Decreto Legislativo N° 757, de fecha 13 de noviembre de 1991</p>	<p>Para la viabilidad de la iniciativa e inversiones privadas, se ha considerado oportuno la regulación acerca de la estabilidad jurídica del régimen económico, de la seguridad jurídica de las inversiones en materia tributaria, en las inversiones en materia administrativa, de la eliminación de las restricciones administrativas para la inversión, de la estabilidad jurídica de las inversiones y de la seguridad jurídica en la conservación del medio ambiente.</p> <p>Se indica que, se garantiza la libre iniciativa de los inversionistas privados en todos los sectores de la actividad económica y en cuales quiera de las formas empresariales permitidas por la Constitución y las Leyes (artículo 1°).</p> <p>El Estado garantiza la libre iniciativa privada, la economía social de mercado se desarrolla sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica (artículo 2°).</p> <p>El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del ambiente (artículo 49°).</p> <p>La autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de</p>

	Estudios de Impacto Ambiental previos al desarrollo de dichas actividades (artículo 51°).
<p>Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias</p> <p>Ley N° 28551, de fecha 19 de junio de 2005</p>	<p>Los planes de contingencia son instrumentos de gestión que definen objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.</p> <p>La Ley es clara al señalar que todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle.</p>

Norma	Descripción de la norma
<p>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Decreto Supremo N° 009-2005-TR, de fecha 29 de septiembre de 2005</p>	<p>El presente Reglamento es aplicable a todos los sectores económicos y comprende a todos los empleadores y los trabajadores, bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional.</p> <p>La gestión de la seguridad y salud en el trabajo es responsabilidad del empleador quien asume el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización.</p> <p>El empleado delegará las funciones y la autoridad necesaria al personal encargado del desarrollo, aplicación y resultados del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, quien rendirá cuentas de sus acciones al empleador y/o autoridad competente. Ello no lo exime de su deber de prevención y, de ser el caso, de resarcimiento.</p>

b) Norma de gobierno regional y local aplicable al proyecto

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales</p> <p>Ley N° 27867, de fecha 18 de noviembre de 2002</p>	<p>Se debe recalcar la estipulación que sobre la jurisdicción se hace en la presente Ley, indicando que los gobiernos regionales tienen jurisdicción en el ámbito de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a Ley.</p> <p>Así mismo, regula sobre las funciones que en materia de transportes le compete al Gobierno regional, entre las que se considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de transportes de la región, de conformidad con las políticas nacionales y los planes sectoriales. - Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vía regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizada dentro de los planes de desarrollo regional. <p>Asimismo, promover la inversión privada nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de transportes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervisar y fiscalizar la gestión de actividades de infraestructura de transporte vial de alcance regional.

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley Orgánica de Municipalidades</p> <p>Ley N° 27972, de fecha 27 de mayo de 2003</p>	<p>La presente ley orgánica establece directrices sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades, así como la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.</p> <p>Las municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones específicas señaladas en el Capítulo II del Título referido a las Competencias y Funciones Específicas de los Gobiernos Locales, con carácter exclusivo o compartido, en:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4. En materia de desarrollo y economía local. <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Planeamiento y dotación de infraestructura para el desarrollo local. 4.2. Fomento de las inversiones privadas en proyectos de interés local. 4.3. Promoción de la generación de empleo y el desarrollo de la micro y pequeña empresa urbana o rural. 4.4. Fomento de la artesanía. 4.5. Fomento del turismo local sostenible. 4.6. Fomento de programas de desarrollo rural.

c) Normas sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales aplicables al Proyecto.

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley de Recursos hídricos Ley 29338 31 de marzo de 2009</p>	<p>La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.</p> <p>El agua tiene valor sociocultural, valor económico y valor ambiental, por lo que su uso debe basarse en la gestión integrada y en el equilibrio entre estos.</p> <p>El agua es parte integrante de los ecosistemas y renovable a través del ciclo hidrológico.</p> <p>El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez.</p> <p>El Estado crea mecanismos para la participación de los usuarios y de la población organizada en la toma de decisiones que afectan el agua en cuanto a calidad, cantidad, oportunidad u otro atributo del recurso.</p> <p>Fomenta el fortalecimiento institucional y el desarrollo técnico de las organizaciones de usuarios de agua.</p> <p>Promueve programas de educación, difusión y sensibilización, mediante las autoridades del sistema educativo y la sociedad civil, sobre la importancia del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos, generando conciencia y actitudes que propicien su buen uso y valoración.</p>

Norma	Descripción de la norma
<p>Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338</p> <p>Decreto Supremo N° 001-2C10-AG</p>	<p>El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.</p> <p>Cuando se haga referencia a “la Ley” se entiende que se trata de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, y cuando se haga referencia a “el Reglamento” se refiere a este Reglamento.</p> <p>El Reglamento es de aplicación a todas las entidades del sector público nacional, regional y local que ejercen competencias, atribuciones y funciones respecto a la gestión y administración de recursos hídricos continentales superficiales y subterráneos; y, a toda persona natural o jurídica de derecho privado, que interviene en dicha gestión.</p> <p>Asimismo, es de aplicación, en lo que corresponda, para aquellas entidades con competencias sobre el agua marítima y el agua atmosférica, las que se rigen por su legislación especial siempre que no se oponga a las disposiciones de la Ley.</p>
<p>Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción., D.S. N°037-96-EM</p>	<p>Esta Norma establece que es de interés nacional que las obras de infraestructura que vienen ejecutando distintas entidades públicas del Estado, cuenten con la provisión adecuada de materiales que permitan su ejecución tanto en aquellas obras que realiza</p>

	<p>directamente como en las que efectúa por contrata.</p> <p>Además, es conveniente dictar medidas respecto del aprovechamiento de las sustancias no metálicas de materiales de construcción que son utilizadas para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las obras de infraestructura desarrolladas por el Estado.</p> <p>De conformidad con el inciso 8) del Artículo 118 de la Constitución Política del Perú.</p>
--	---

d) Norma de evaluación ambiental aplicables al proyecto.

Norma	Descripción de la norma.
Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades Ley 26786 de fecha 13 de mayo de 1997.	<p>Su artículo 1° modifica el artículo 51° de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, señalando que deberá ser comunicado a la autoridad competente, por las autoridades sectoriales competentes, sobre las actividades a desarrollarse en el sector, que por su riesgo ambiental, pudiera exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente y que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.</p> <p>La misma en su artículo 2° modifica también el primer párrafo del artículo 52° y establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente para efectos de poder disponer de la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los incisos a) y b) del Artículo modificadorio, lo hará con conocimiento de la autoridad competente.</p>
Norma	Descripción de la norma.
Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N° 27446, de fecha 20 de abril de 2001	<p>La presente Ley tiene por finalidad:</p> <p>a. La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.</p>

	<p>b. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.</p> <p>c. El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.</p> <p>Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicaciones ambientales significativas; así como los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales negativos significativos</p>
<p>Reglamento de la Ley N° 27446 del Sistema Nacional de Impacto Ambiental</p> <p>Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM</p>	<p>Este reglamento es vital para la gestión ambiental en el Perú y se aprueba tras más de 8 años de trabajo conjunto entre diversos sectores tanto públicos como privados. Su objetivo es identificar, prevenir, supervisar, controlar y corregir anticipadamente los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión, así como de las políticas, planes y programas públicos.</p> <p>Con la aprobación de este Reglamento, el Estado peruano contará con un sistema integrado de</p>

	<p>evaluación de impacto ambiental, con criterios y procedimientos armonizados y transparentes, a ser aplicados por las autoridades competentes en la materia, en los tres niveles de gobierno.</p> <p>“Esta aprobación es un logro del Ministerio del Ambiente y de las instituciones que lo antecedieron en la búsqueda de herramientas adecuadas para la gestión ambiental en el país. El SEIA optimizará el trabajo de los funcionarios públicos encargados de realizar la evaluación de impacto ambiental en el gobierno nacional, así como en gobiernos regionales y locales, pues contarán dentro del sistema con herramientas electrónicas que permitirán el manejo de información más organizado y centralizado, que favorecerá el acceso a la información, tanto para los propios funcionarios de la autoridad, como para la participación ciudadana”, señaló el Ministro del Ambiente, Antonio BrackEgg.</p> <p>Se ha establecido a través del reglamento, diversas modalidades de gestión de la evaluación de impacto ambiental, para que sean aplicables a los diversos proyectos de inversión que están comprendidos en el SEIA, desde grandes proyectos de minería o hidrocarburos, hasta proyectos más pequeños o dispersos como los de industria, pesquería, de servicios, entre otros, que puedan presentar impactos ambientales negativos.</p> <p>El Reglamento reafirma lo ya establecido en la Ley</p>
--	---

	<p>N° 27446, que establece que el Ministerio del Ambiente – MINAM, es el encargado de dirigir y administrar el SEIA y de esta manera, asegurar el carácter transectorial del mismo y la debida coordinación en la administración, dirección y gestión del proceso de evaluación de impacto ambiental.</p> <p>Se ha precisado también, el carácter dinámico de la Evaluación de Impacto Ambiental, con la finalidad de evitar que el Plan de Manejo Ambiental y los estudios ambientales en general, se mantengan como instrumentos estáticos, rígidos e inaplicables a lo largo del proyecto de inversión incurso en el SEIA.</p> <p>De este modo, se establece que el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Contingencias, el Plan de Relaciones Comunitarias, el Plan de Cierre o Abandono y otras partes del estudio ambiental, deben ser actualizados cada cinco (05) años del inicio de las actividades del proyecto de inversión, debiendo precisarse sus contenidos, así como las eventuales modificaciones de la Estrategia de Manejo Ambiental.</p> <p>Con el Reglamento de la Ley del SEIA también se genera un beneficio directo para las empresas consultoras, pues a través del Registro de Entidades autorizadas para elaborar estudios ambientales que administrará el MINAM, se evitará la necesidad de obtener varios registros ante las distintas autoridades</p>
--	--

	<p>sectoriales, regionales y locales, con el ahorro consecuente de tiempo y recursos.</p> <p>Del mismo modo, para los proyectos incursos en el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, el Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, en un plazo no mayor a ciento ochenta (180) días hábiles contados a partir del día siguiente de publicado este dispositivo, aprobará disposiciones normativas para regular su manejo en concordancia con el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>La evaluación de impacto ambiental –EIA como instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo, contribuye a hacer más eficiente la planificación y ejecución de planes y toma de decisiones en materia ambiental y debe ser utilizada por las autoridades competentes, para aprobar y emitir la certificación ambiental y contribuir a la mayor eficacia y eficiencia de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión bajo los mandatos, criterios y procedimientos establecidos en la Ley, el Reglamento y las demás normas complementarias.</p>
--	---

Norma	Descripción de la norma.
<p>Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.</p> <p>Ley N° 28245, de fecha 08 de junio de 2004.</p>	<p>Tiene como finalidad asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM- y a las autoridades centrales, regionales y locales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental. El ejercicio de las obligaciones ambientales a cargo de las entidades públicas, se organiza bajo el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la dirección de su ente rector, el CONAM. Se plantea la inclusión de un representante de las ONG's especializadas en temática ambiental en el consejo directivo del CONAM, así como la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en las regiones en coordinación con las Comisiones Ambientales Regionales (CAR) y el CONAM. Se definen los diversos mecanismos de participación ciudadana. Se señala que las instituciones públicas a nivel central, regional y local administrarán la información ambiental en el marco de las orientaciones del Sistema Nacional de Información Ambiental.</p>
<p>Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>Decreto Supremo N°008-2005-PCM, de</p>	<p>Declara en su artículo 57° que todo proyecto de inversión pública o privada que implique actividades, construcciones y obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).</p>

<p>fecha 28 de enero de 2005</p>	<p>Reconoce que es mediante la Ley que se desarrollan los componentes del SEIA. De igual manera, establece que la Autoridad Ambiental Nacional, en cumplimiento de su rol de director del SEIA puede solicitar la realización de estudios que identifiquen los potenciales impactos ambientales negativos significativos a nivel de políticas, planes y programas e indicando, finalmente, que el informe final de estos estudios es aprobado por el CONAM.</p>
<p>Resolución Ministerial N°052-2012-MINAM. Aprueban Directiva para la Concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).</p>	<p>La presente Directiva aprueba la concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), a efectos de implementar las medidas de prevención, supervisión, control y corrección de los impactos ambientales negativos significativos derivados de los Proyectos de Inversión Pública (PIP).</p> <p>La presente Directiva tiene como ámbito de aplicación las Entidades y Empresas del Sector Público no Financiero de los tres niveles de gobierno, que formulen Proyectos de Inversión Pública en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), cuya ejecución pudiera originar impactos ambientales negativos significativos y que, por tanto, se encuentran en el Listado del Anexo II del Reglamento de la Ley N° 27446 aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM y sus actualizaciones, sin perjuicio, de las obligaciones establecidas en la normativa del SEIA.</p>

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley General del Ambiente</p> <p>Ley N° 28611, de fecha 15 de octubre de 2005</p>	<p>La presente Ley establece la definición y el alcance del contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para lo cual señala:</p> <p>Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.</p> <p>Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de publicidad. (artículo 25°)</p> <p>Es importante indicar que la presente Ley señala los demás requisitos que debe contener un EIA.</p>

e) Norma de salud aplicable al Proyecto.

Norma	Descripción de la norma
Ley General de Salud Ley N° 26842, de fecha 20 de julio 1997	<p>La conservación del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas quienes tienen la obligación de mantenerlo (...) (artículo 103°)</p> <p>Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. (artículo 104°)</p> <p>Cuando la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños. (artículo 106°)</p>
Reglamento de ECA Nacionales del Aire Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001	<p>Su finalidad es establecer los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y obtenerlos progresivamente.</p> <p>Puntualiza en los principales contaminantes del aire y en su Anexo 1 señala cuáles son los estándares nacionales de la calidad del aire, siendo estos de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas ambientales y de las políticas, planes y programas en general.</p>

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley General de Residuos Sólidos</p> <p>Ley N° 27314, de fecha 21 de julio de 2000</p>	<p>Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.</p> <p>Esta Ley se aplica a toda actividad, proceso y operación de gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de población.</p> <p>En la décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final se indica la definición otorgada a los denominados Residuos de las actividades de construcción, siendo estos: aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas.</p>
<p>Reglamento de ECA para el Ruido</p> <p>Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, de fecha 24 de octubre de 2003</p>	<p>La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible (artículo 1°).</p> <p>Se especifican distintas zonas de aplicación para establecer cuál es el nivel máximo de ruido tolerable en cada una de ellas para proteger la salud humana.</p> <p>Este reglamento presenta un anexo en el que se</p>

	describe los valores máximos permitidos por zonas y en horarios distintos.
Ley de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Ley N° 28256, de fecha 19 de junio de 2004	<p>Constituye el objeto de la presente, regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad.</p> <p>Es importante establecer la definición de materiales y residuos sólidos y así poder enmarcar la aplicación del contenido de esta Ley. Para ello se trae a acotación la definición del artículo 3°: Son materiales y residuos peligrosos, para efectos de la presente Ley, aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.</p>

Norma	Descripción de la norma
<p>Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos</p> <p>Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, de fecha 24 de julio de 2004.</p>	<p>Reglamenta la Ley de Residuos Sólidos a fin de asegurar que su gestión y manejo sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano.</p> <p>De otro lado, establece el tratamiento de los residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal, indicando que son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales, no comprendiendo aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades.</p> <p>Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes.</p>
<p>Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental</p> <p>Ley N° 28804, de fecha 20 de julio de 2006</p>	<p>El objetivo de la presente Ley se aprecia en el artículo 1° en el cual se indica el procedimiento para declarar en emergencia ambiental una determinada área geográfica en caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo, ocasionado por causas naturales, humanas o tecnológicas que deteriore el ambiente, ocasionando un problema de salud pública como consecuencia de la contaminación del aire, agua y el suelo, que amerite la acción inmediata sectorial a nivel local y regional.</p> <p>Asimismo, señala los criterios que deben considerarse para declarar dicha emergencia, los responsables y sus funciones, así como la participación interinstitucional.</p>

<p>Reglamento de la Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental</p> <p>Decreto Supremo N° 024-2008-PCM, de fecha 02 de abril de 2008.</p>	<p>En su artículo 5° se menciona las causas y efectos de una emergencia ambiental, señalándose que sin perjuicio de otras causas que puedan ser identificadas en cada caso en particular, la emergencia ambiental puede tener las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Derrames, fugas, vertimientos o explosiones de sustancias químicas peligrosas. - Contaminación con tendencia a su incremento progresivo. - Desastres naturales con efectos ambientales tales como sismos, inundaciones, erupción volcánica, incendio forestal, entre otras. - Situación de conflictos con consecuencias ambientales. <p>Se indica también, los efectos que pueden producirse en el ambiente y en la salud, siendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destrucción o daño de hábitats frágiles, raros o de sustento de especies en peligro de extinción. - Contaminación de fuentes de agua para consumo doméstico, aguas subterráneas, aguas superficiales, etc. - Contaminación atmosférica. - Afectación a humedales, tierras de cultivo, plantaciones o actividades productivas. - Afectación a la salud pública en general.
---	---

Norma	Descripción de la Norma
<p>Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos</p> <p>Decreto Supremo N° 021-2008-MTC, de fecha 10 de junio de 2008.</p>	<p>En la presente regulación se establece la clasificación de materiales peligrosos, indicando que estos se adscriben a una de las nueve clases establecidas en el Libro Naranja de las Naciones Unidas, cuyo detalle es el siguiente:</p> <p>Clase 1: Explosivos (...)</p> <p>Clase 2: Gases (...)</p> <p>Clase 3: Líquidos Inflamables (...)</p> <p>Clase 4: Sólidos Inflamables (...)</p> <p>Clase 5: Sustancias Comburentes y peróxidos orgánicos (...)</p> <p>Clase 6: Sustancias Tóxicas y sustancias infecciosas (...)</p> <p>Clase 7: Materiales Radiactivos (...)</p> <p>Clase 8: Sustancias Corrosivas (...)</p> <p>Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios (...)</p>

f) Normas sobre el Sector Transporte aplicables al Proyecto.

Norma	Descripción de la norma.
Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras Resolución Ministerial N° 210-2002-MTC/15.02, de fecha 03 de mayo de 2000	El presente Manual cuenta con cinco capítulos destinados a regular disposiciones referidas al diseño y utilización de los dispositivos de control de tránsito. La efectividad de dichas disposiciones se alcanzará al cumplirse con determinados requerimientos, siendo los siguientes: 1. Que exista una necesidad para su utilización. 2. Que llame positivamente la atención. 3. Que encierre un mensaje claro y conciso. 4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta. 5. Infundir respeto y ser obedecido. 6. Uniformidad.
Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, de fecha 31 de octubre de 2001	Establézcase en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de Emisiones Contaminantes para vehículos automotores en circulación, vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados a ser importados, que como Anexo N° 1, forman parte del presente Decreto Supremo. Los vehículos que tengan el tubo de escape deteriorado no podrán ser sometidos al control de emisiones, considerándose que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMPs.) y se procederá a aplicar la sanción correspondiente por emisión de contaminantes, según lo dispuesto en la norma vigente.

Norma	Descripción de la Norma.
<p>Registro de Entidades autorizadas para la elaboración de EIA en el sub sector Transportes</p> <p>Resolución Ministerial N° 116-2003-MTC/02, de fecha 17 de febrero de 2003.</p>	<p>Mediante la presente se crea el Registro de Entidades autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en el sub sector Transportes.</p> <p>La Dirección General de Asuntos Socio Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la encargada de la conducción del Registro a que se refiere el artículo 1° de la presente Resolución, estando autorizada a emitir las disposiciones necesarias para su adecuado funcionamiento.</p>
<p>Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes</p> <p>Resolución Directoral N° 006-2004-MTC-16, de fecha 16 de enero de 2004.</p>	<p>A través de los procedimientos de consulta, las Unidades Ejecutoras a cargo del proyecto y la DGASA, deberán informar y dialogar con personas naturales y las organizaciones sociales identificadas, sobre todos los aspectos relevantes del proyecto a ser ejecutado.</p> <p>Todo procedimiento de consulta será llevado a cabo por especialistas de las ciencias sociales (sociólogos o antropólogos) con experiencia en el uso de metodologías participativas.</p> <p>En el caso se trate de personas jurídicas, éstas deberán estar inscritas en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes y su Reglamento (R.D. N° 004-2003-MTC/16).</p>
<p>Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito</p>	<p>Dentro de su contenido encontramos los fundamentos del mismo, los parámetros y elementos básicos planteados del diseño, el diseño geométrico, el drenaje, la geología, suelos y capas de revestimientos granular, topografía y el impacto ambiental.</p>

<p>Resolución Directoral N° 084-2005-MTC/14 de 16 de noviembre 11 de 2005</p>	<p>En el capítulo referente a Impacto ambiental plantea como objetivo el establecer medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto y que deben ser considerados necesariamente durante la elaboración del diseño definitivo.</p>
<p>Guía Metodológica de los Procesos de Cultura y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social-sub sector Transportes Resolución Directoral N° 030-2006- MTC/16, de fecha 21 de abril de 2006.</p>	<p>La presente Guía Metodológica establece diversos conceptos, definiciones e instrumentos metodológicos que permiten explicar los procesos participativos que forman parte de los estudios de impacto social y ambiental que se desarrollan en los proyectos de transporte.</p> <p>Constituye un instrumento completo al considerar aspectos teóricos que esclarecen y consideran las diversas problemáticas que puedan presentarse para llevar acabo los procesos de participación ciudadana.</p>

4.10.3.2. Marco legal Regional

Gobierno Central

• Actividad Ambiental Sectorial

Institución: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.	Organismo Público Descentralizado / Dirección competente.
Funciones	
<p>Son funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.</p> <p>a) Diseñar, normar y ejecutar la política de promoción y desarrollo en materia de Transportes y Comunicaciones.</p> <p>b) Formular los planes nacionales sectoriales de desarrollo.</p> <p>c) Fiscalizar y supervisar el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia.</p> <p>d) Otorgar y reconocer derechos a través de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.</p> <p>e) Orientar en el ámbito de su competencia el funcionamiento de los Organismos Públicos Descentralizados, Comisiones Sectoriales y Multisectoriales y Proyectos.</p> <p>f) Planificar, promover y administrar la provisión y prestación de servicios públicos del Sector Transportes y</p>	<p>De las Funciones de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales: La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales tiene las funciones específicas siguientes:</p> <p>a) Proponer las políticas del Subsector Transportes en materia socio-ambiental.</p> <p>b) Proponer normas socio-ambientales para el Subsector.</p> <p>c) Proponer programas y planes de manejo socio-ambiental para el Subsector.</p> <p>d) Evaluar, aprobar y supervisar los componentes socio-ambientales de los proyectos de infraestructura de transportes en todas sus etapas.</p> <p>e) Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio-ambientales en el Subsector.</p> <p>f) Participar en los procesos de expropiación de predios y reasentamientos necesarios para el</p>

<p>Comunicaciones, de acuerdo a las leyes de la materia.</p> <p>g) Cumplir funciones ejecutivas en todo el territorio nacional respecto a las materias de su competencia.</p>	<p>desarrollo de las obras del Subsector, en lo concerniente a aspectos socio-ambientales.</p> <p>g) Promover el mantenimiento de una base de datos de asuntos socio-ambientales.</p> <p>h) Coordinar con los órganos del Ministerio, así como con otras entidades del Estado, asuntos relacionados con la gestión socio-ambiental subsectorial.</p> <p>i) Formular y proponer convenios y acuerdos nacionales e internacionales, dentro del ámbito de su competencia.</p> <p>j) Realizar el seguimiento de los Estudios Ambientales definitivos que se desarrollen de acuerdo a lo dispuesto en los contratos de concesión.</p> <p>k) Resolver en segunda instancia administrativa los recursos impugnativos interpuestos contra las resoluciones expedidas en los procedimientos administrativos sancionadores en el ámbito de su competencia.</p>
---	--

<p>Institución:</p> <p>Ministerio de Transportes y Comunicaciones.</p>	<p>Organismo Público Descentralizado / Dirección competente.</p>
<p>Funciones</p>	
	<p>l) Las demás funciones que le asigne el Viceministro de Transportes, en el ámbito de su competencia.</p>
	<p>PROVIAS DESCENTRALIZADO</p> <p>Constituye un proyecto especial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones llamado Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado.</p> <p>Tiene a su cargo actividades de preparación, gestión, administración, y de ser el caso la ejecución de proyectos y programas de infraestructura de transporte departamental y rural en sus distintos modos; así como el desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión descentralizada del transporte departamental y rural</p>

Gobierno Regional

Institución: Gobierno Regional De Cajamarca.

El Gobierno Regional de Cajamarca tiene autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia; coordina con las municipalidades sin interferir sus funciones y atribuciones³⁷. Así mismo, promueve el desarrollo y la economía regional, fomenta las inversiones, actividades y servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas nacionales y locales de desarrollo.

En relación a las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, dicho gobierno regional es competente para:

- Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los Gobiernos Locales.
- Implementar el sistema regional de gestión ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales.
- Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas.
- Proponer la creación de las áreas de conservación regional y local en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Promover la educación e investigación ambiental en la región e incentivar la participación ciudadana en todos los niveles.
- Planificar y desarrollar acciones de ordenamiento y delimitación en el ámbito del territorio regional, en armonía con las políticas y normas de la materia.

Institución: Gobierno Regional de Cajamarca.

- Controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción.
- Imponer sanciones ante la infracción de normas ambientales regionales.
- Formular planes, desarrollar e implementar programas para la venta de

servicios ambientales en regiones con bosques naturales o áreas protegidas.

- Preservar y administrar, en coordinación con los Gobiernos Locales, las reservas y áreas naturales protegidas regionales que están comprendidas íntegramente dentro de su jurisdicción, así como los territorios insulares, conforme a Ley.

El gobierno regional cuenta con una Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, que es el órgano del Gobierno Regional responsable, sin perjuicio de sus demás funciones y atribuciones, de brindar apoyo técnico al proceso de implementación del Sistema Regional de Gestión Ambiental, en coordinación con la Comisión Ambiental Regional y el Ministerio del Ambiente. Tiene a su cargo el ejercicio de las funciones de carácter ambiental establecidas en la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.

El Sistema Regional de Gestión Ambiental tiene como finalidad desarrollar, implementar, revisar y corregir la política ambiental regional y las normas que regulan su organización y funciones en el marco político e institucional nacional; para guiar la gestión de la calidad ambiental, el aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos naturales, y el bienestar de su población.

Este Sistema se encuentra integrado por un conjunto organizado de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil que asumen diversas responsabilidades y niveles de participación, entre otros, en los siguientes aspectos:

- La conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- La reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos generados por las múltiples actividades humanas.
- La obtención de niveles ambientalmente apropiados de gestión productiva y ocupación del territorio.
- El logro de una calidad de vida adecuada para el pleno desarrollo

humano.

El Sistema Regional de Gestión Ambiental es parte componente del SNGA y se rige por lo establecido por la Ley del SNGA y su reglamento. Se regula mediante una Ordenanza Regional, previa opinión favorable del Ministerio del Ambiente⁴⁵.

De otro lado, la Comisión Ambiental Regional (CAR) es la instancia de gestión ambiental de carácter multisectorial, encargada de la coordinación y concertación de la política ambiental regional, promoviendo el diálogo y el acuerdo entre los sectores público y privado.

Institución: Gobierno Regional de Cajamarca
--

<p>Las Comisiones Ambientales Regionales están conformadas por las instituciones y actores regionales con responsabilidad e interés en la gestión ambiental de la región y tienen las siguientes funciones generales:</p>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> a) Ser la instancia de concertación de la política ambiental regional y actuar en coordinación con el Gobierno Regional para la implementación del sistema regional de gestión ambiental. b) Elaborar participativamente el Plan y la Agenda Ambiental Regional que serán aprobados por los Gobiernos Regionales. c) Lograr compromisos concretos de las instituciones integrantes sobre la base de una visión compartida. d) Elaborar propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales. e) Facilitar el tratamiento apropiado para la resolución de conflictos ambientales. f) Contribuir al desarrollo de los sistemas locales de gestión ambiental. |
|--|

<p>Además de las funciones generales antes señaladas, cada CAR posee funciones específicas que les son establecidas considerando la problemática ambiental propia de la región. Su conformación y objetivos son aprobadas por el Ministerio del Ambiente a propuesta de los gobiernos regionales respectivos.</p>

Gobierno Local

Institución: Distrito de Chirinos

Los gobiernos locales constituyen el nivel de gobierno de mayor cercanía a la población y de allí lo importante de su rol en la gestión ambiental. Representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción⁴⁹; en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo⁵⁰. Promueven el desarrollo integral para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental.

El ejercicio de las competencias y funciones específicas de las municipalidades se realiza de conformidad y con sujeción a las normas técnicas sobre la materia.

De otro lado, las autoridades municipales otorgarán las licencias de construcción, bajo responsabilidad, ajustándose estrictamente a las normas sobre barreras arquitectónicas y de accesibilidad. Asimismo, pueden ordenar la clausura transitoria o definitiva de edificios, establecimientos o servicios cuando su funcionamiento esté prohibido legalmente y constituya peligro o cuando estén en contra de las normas reglamentarias o de seguridad de defensa civil o produzcan olores, humos, ruidos u otros efectos perjudiciales para la salud o tranquilidad del vecindario.

Institución: Distrito de Chirinos

Dentro de las competencias municipales exclusivas, respecto de las correspondientes a la organización del espacio físico y uso del suelo⁵³, se encuentran la relativa a la aprobación del Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel provincial, en el cual se debe identificar las áreas urbanas y de expansión urbana, así como las áreas de protección o de seguridad por riesgos naturales; las áreas agrícolas y las áreas de conservación ambiental. Esta es una función exclusiva de las municipalidades provinciales⁵⁴.

De acuerdo a lo establecido en la Ley de Bases de la Descentralización, dentro de las competencias municipales compartidas se encuentran las relativas a salud

pública, gestión de residuos sólidos, administración de áreas naturales protegidas locales, así como la defensa y protección del ambiente⁵⁵.

Por otro lado, y en el marco establecido dentro de la Ley del SNGA, el Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local, la cual debe estar articulada con la política y planes de desarrollo local, en el marco de lo establecido por su Ley Orgánica, debiendo implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva⁵⁶.

En este mismo marco, se ha establecido que los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, regionales y sectoriales, en el marco de los principios de gestión ambiental⁵⁷.

El Sistema Local de Gestión Ambiental tiene como finalidad desarrollar, implementar, revisar y corregir la política ambiental local y las normas que regulan su organización y funciones en el marco político institucional nacional y regional para guiar la gestión de la calidad ambiental, el aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos naturales y el mayor bienestar de su población⁵⁸. Este Sistema se regula mediante una Ordenanza Municipal, previa opinión favorable del Ministerio del Ambiente⁵⁹.

Este Sistema está integrado por un conjunto organizado de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil que asumen diversas responsabilidades y niveles de participación, entre otros, en los siguientes aspectos:

- a. La conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- b. La reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos generados por las múltiples actividades humanas.
- c. La obtención de niveles ambientalmente apropiados de gestión productiva y ocupación del territorio.
- d. El logro de una calidad de vida adecuada para el pleno desarrollo humano.

Institución: Distrito de Chirinos

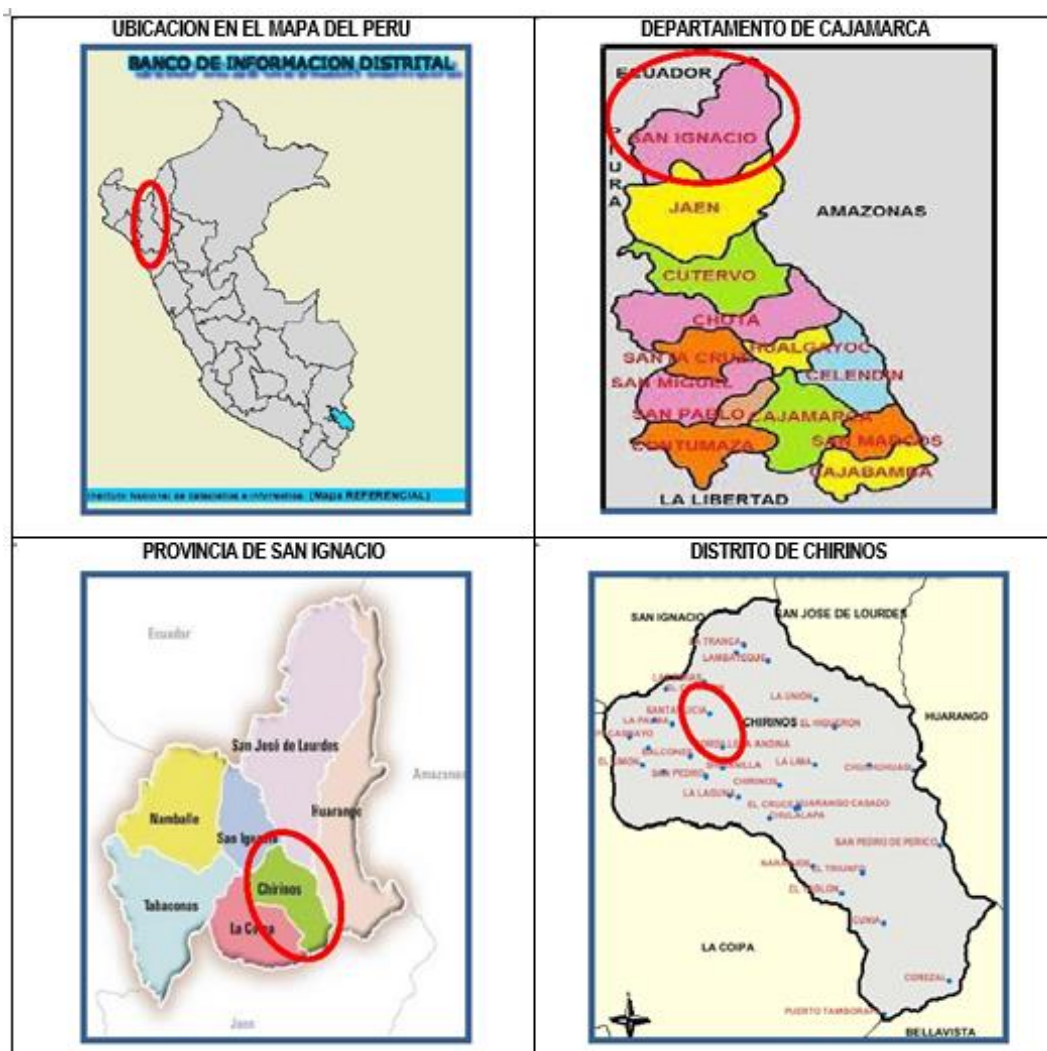
- a. Ser la instancia de concertación de la política ambiental local en coordinación con el Gobierno Local para la implementación del sistema local de gestión ambiental.
- b. Construir participativamente el Plan y la Agenda Ambiental Local que serán aprobados por los Gobiernos Locales.
- c. Lograr compromisos concretos de las instituciones integrantes en base a una visión compartida.
- d. Elaborar propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales.
- e. Facilitar el tratamiento apropiado para la resolución de conflictos ambientales. Finalmente, las funciones específicas son establecidas para cada Comisión Ambiental Municipal.

4.10.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

4.10.4.1. Ubicación Política y geográfica

Región	:	Cajamarca
Departamento	:	Cajamarca
Provincia	:	San Ignacio
Distrito	:	Chirinos
Localidad	:	La Palma - Nueva Libertad

Figura N°4.10.4.1: localización geográfica del distrito de chirinos



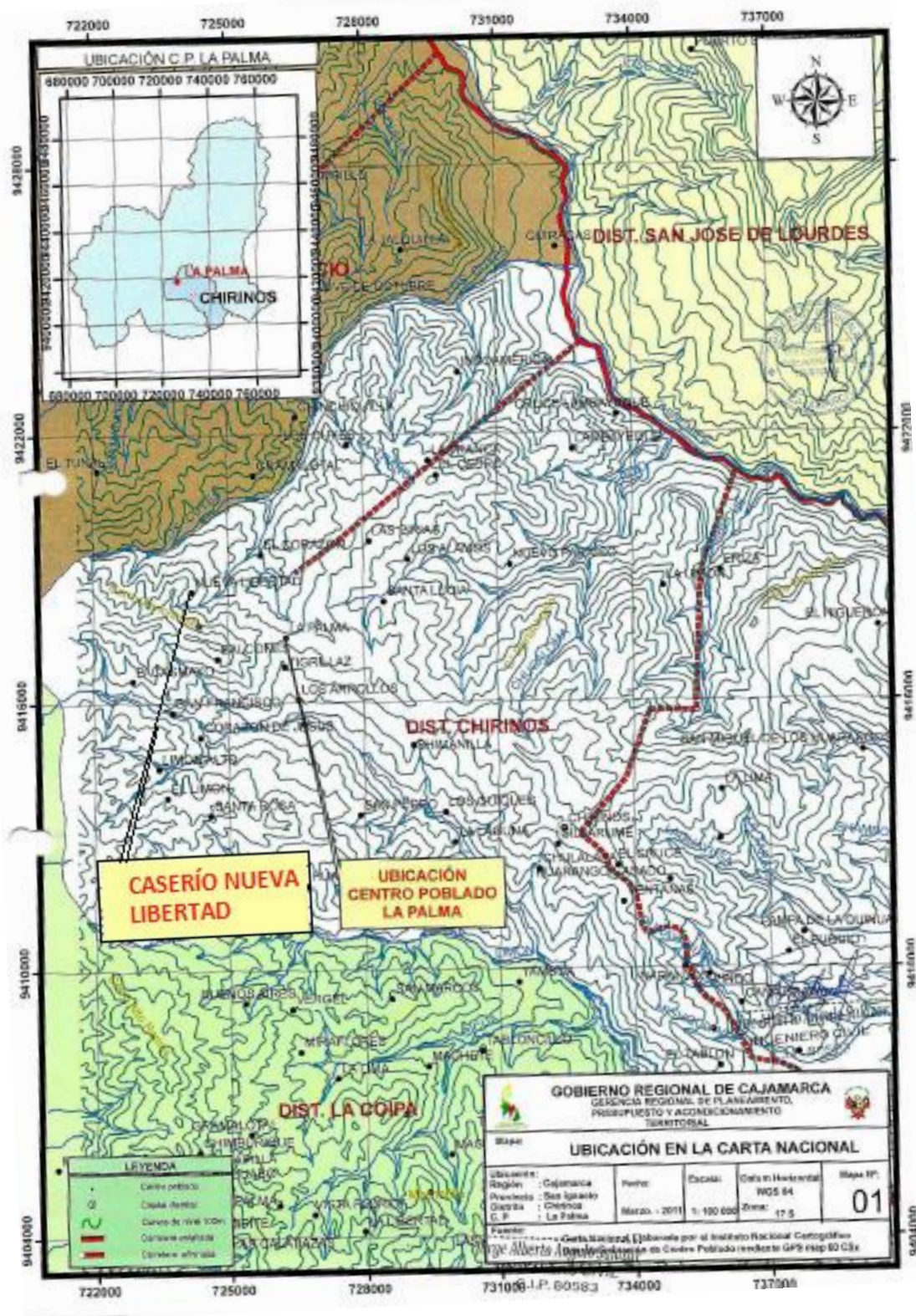
Fuente: Elaboración propia.

4.10.4.2. Características actuales y técnicas del proyecto a implementar

Se detallarán un resumen de las características y técnicas del proyecto considerado.

CARRETERA LA PALMA - NUEBA LIBERTAD	RUTA DEFINITIVA
<u>1. Características de la Vía y Pavimento</u>	
Longitud (km)	7Km+ 360 m
IMD (Veh./día)	98
Velocidad de diseño (km/h)	20.00
Tipo de Carretera	Trocha Carrozable
Tipo de material de Superficie	Afirmado
Clasificación de Suelo	MH
Tipo de Vehículo	C3
Ancho de Calzada (m)	5.00 m
Ancho de Berma (m)	0.50 m
Radio mínimo (m)	20.00 m
Perlate Máximo (%)	8.0
Pendiente Longitudinal Máxima (%)	12.0
Pendiente Transversal Máxima (%)	50.0
Bombeo (%)	3.5
Inclinación de berma (%)	3.5
Plazoletas (und)	8
Taludes	01:02
Sobreancho tangente y curvas (m)	0.5 - 1.5
Señalización	92
<u>2. Obras de Arte.</u>	
Alcantarillas de paso (und)	3
alcantarillas de alivio (und)	3
Cuneta (m)	7360
<u>3. Impacto Ambiental</u>	
Campamento (Ha)	1
Patio de Maquinaria (m2)	300
Área de Botaderos (Ha)	1.5
Canteras (Ha)	0.25

Mapa N°4.10.4.2: Localización en la Carta Nacional



Fuente: Municipalidad distrital de Chirinos.

4.10.4.3. Descripción de actividades

Primero: se llevará a cabo capacitaciones a toda la población del área de influencia y personal de trabajo.

Segundo: un programa de supervisión y vigilancia en todo el periodo de ejecución del proyecto.

Tercero: se realizará medidas de prevención tales como: charlas a trabajadores, equipo de bioseguridad, implementación de botequín, asistencia médica, equipo contra incendio, normativa de seguridad, planes operativos de seguridad y contingencias.

Cuarto: atención de emergencias.

Quito: señalización ambiental.

Sexto: medidas de mitigación y cierre de obra, que contempla a la construcción migro relleno sanitario, letrina sanitaria, riego permanente en obra, revegetación de canteras y campamentos, revegetación en márgenes de la vía, restauración de áreas destinadas como botaderos, revegetación los DME y limpieza general de toda la obra.

4.10.5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.10.5.1. Área de influencia Directa (AID)

Los criterios para delimitar el Área de Influencia Directa se ha tenido en consideración las actividades previstas en la etapa de construcción, el derecho de vía y el área de concesión, por lo que el AID se ha definido dentro de una franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 200 m. de ancho a cada lado del eje), ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, campamentos, depósitos de material excedente), dentro de ellos tenemos los caseríos La Palma, Nueva Libertad; en el cual interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

**Mapa N°4.10.5.1: trazo definitivo para la delimitación de la influencia
Directa a lo largo de la carretera.**



Fuente: Google Earth

4.10.5.2. Área de Influencia indirecta (AII)

El AII ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento de la comunidad, entrelazados con sus respectivos escenarios políticos - administrativos, corredores económicos y la presencia de áreas naturales protegidas.

En tal sentido, de acuerdo con el ordenamiento, se ha considerado los caseríos La Palma, Nueva Libertad, Nueva Esperanza y anexos; del Distrito de Chirinos, los cuales desarrollan su economía en base a las facilidades y accesos que pudieran tener hacia diversos mercados. Los principales distritos involucrados son aquellos por los que cruza la vía, incluyendo los pueblos que a través del uso de vías secundarias se beneficiarán con el desarrollo del proyecto

4.10.6. LÍNEA BASE AMBIENTAL

4.10.6.1. Línea Base Física

Climatología

El clima es uno de los factores ecológicos que más influye sobre las características morfológicas (externas y anatómicas), distribución geográfica y comportamiento funcional de las especies vegetales y animales, generando fenotipos adaptados al espacio ecogeográfico que ocupan. En el caso de la especie humana, en nuestro país el clima opera de igual manera, como se puede observar entre los fenotipos costeños, serranos y selváticos.

Las Comunidades entorno al Proyecto se ubica a una altura de 1800 – 1900 m.s.n.m. con precipitaciones que van desde 1000 a 1500 mm anuales, pertenece a la región natural selva y presenta un clima templado – moderado lluvioso, y con temperaturas que oscila entre 16-22 °C.

Temperatura

Comportamiento de las Temperaturas Mínimas

La temperatura media anual máxima en estos caseríos es de 22°C y la mínima de 16°C por lo general, la temporada de lluvias se inicia en diciembre y concluye en abril.

Comportamiento de las Temperaturas Máximas

Se observa su temperatura máxima en los meses de mayo-octubre estación semi-seca. Su régimen térmico debido a la incidencia de bajas temperaturas trae consigo frecuentes heladas.

Precipitación

Las precipitaciones pluviales en el distrito de la zona en estudio son constantes en toda la época del año, pero en los meses de diciembre hasta marzo es donde las precipitaciones son más elevadas, registrando precipitaciones que van de los 1000mm y 1500 mm anuales.

De la misma manera que en las provincias de Jaén y San Ignacio, las precipitaciones mínimas no bajan de 30 mm/mes. Le presentamos un cuadro comparativo entra la provincia de Jaén y San Ignacio sobre las precipitaciones mensuales promedio (mm).

Cuadro N°4.10.6.1: Áreas de influencia del Proyecto

Precipitation Mensual (mm)												
Provincia	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Jaen (654 m.s.n.m.)	43.4	101.7	80.5	94.9	81.9	47.4	34.6	14.8	32.6	68.2	62.5	67.7
san ignacio (1282 m.s.n.m)	92.7	143.2	137.6	151.6	134.1	76.6	59.8	44.1	61.3	87.2	80.7	114.9

Fuente: Agencia Agraria San Ignacio.

Geología y Geomorfología

Geología

Desde el punto de vista geológico las rocas sedimentarias y metamórficas se hallan constituidas por arcillas, areniscas, acumulaciones eólicas, las grandes extensiones aluviales en forma de abanicos que parten desde las faldas de los cerros hasta unirse, forman entre ellos una extensa pampa con materiales consolidados entre arena, arcilla tufo.

Fotografía N°4.10.6.1.1: se observa el relieve de los cerros con material consolidado.



Fuente: Elaboración Propia

Geomorfología

El tramo en estudio se caracteriza por la presencia de valles, la geomorfología es ondulada, accidentada y constituida por quebradas; a sus alrededores contando con terrenos de cultivo para su producción agrícola.

Fotografía N°4.10.6.1.2: se observa en las faldas de los cerros los cultivos de café.



Fuente: Elaboración Propia

Hidrografía

El Distrito de Chirinos se encuentra dentro de los límites de la cuenca del río Chinchipe, sin embargo, los recursos hídricos que se encuentran en el área de influencia Directa del proyecto “Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad” cruza a un número importante de afluentes de los cuales, están las quebradas, por lo que el proyecto contempla el diseño de obras de arte como alcantarillas, que permitan el transporte de las crecientes de estos cauces.

Por el cercado o áreas de la Palma y Nueva Libertad, solo cuentan con 2 canales de riego.

Canal 1: para que alimente a las zonas bajas del distrito de chirinos.

Canal 2: para que alimente a las zonas altas del distrito de chirinos.

Fotografía N°4.10.6.1.3: se observa los afluentes de las quebradas



Fuente: Elaboración Propia

Topografía

En la zona de estudio La Palma, Nueva libertad y anexos se puede apreciar grandes paisajes:

CHINCHIQUILLA, donde se nacen la fuente de las aguas Y es MONTAÑOSO, una vista de turismo de aventura.

Fotografía N°4.10.6.1.4: se observa la topografía del camino de herradura



Fuente: Elaboración Propia

De otro lado, la topografía es accidentada en 97% aproximadamente, donde no necesitan sistema de irrigación y 0.3% donde existen las tierras irrigadas y se haya asentado la mayor población.

4.10.6.2. Línea Base Biológica

FLORA

Mediante las visitas de campo en el área de influencia directa del proyecto.

Por las características climáticas, es un bello lugar donde las plantas prosperan muy bien, floreciendo y dando frutos durante todo el año, manteniendo su verdor permanente, siendo predominante, así como en el bosque Chinchiquilla, el eucalipto, romerillo, las áreas de esparcimiento y pastos, aparente para la actividad turística.

Entre las plantas medicinales, encontramos la muña, verbena, hinojo, anís, toronjil, orégano, hierbabuena, llantén, matico, ruda, etc. Y en flores, las margaritas, cartuchos, hortensias, dalias, claveles, rosas y otros.

CuadroN°4.10.6.2.1: Nombre científico de las plantas del bosque chinchiquilla

FLORA	NOMBRE CIENTIFICO
Eucalito	Eucalyptus
Romerillo	Bidens pilosa
Verbena	Verbena officinalis
hinojo	Foeniculum vulgare
anís	Pimpinella anisum
toronjil	Melissa officinalis
orégano	Origanum vulgare
hierbabuena	Mentha spicata
llantén	Plantago major
matico	Buddleja globosa
ruda	Ruta
las margaritas	Bellis perennis
cartuchos	Zantedeschia aethiopica
hortensias	Hydrangea
dalias	Dahlia
claveles	Dianthus caryophyllus

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía N°4.10.6.2.1: Se observa arboles de Romerillo, áreas agrícolas.



Fuente: Elaboración Propia

FAUNA

Se caracteriza por la abundancia de aves caseras y silvestres, tales como: la paloma, zorzales, gorriones, carpintero, tórtolas, pугos, etc., Algunos mamíferos en las zonas altas, como el zorro colorado, el ñas o zorrillo, el venado, el gato montés, pavita de campo, aves, Gavilán, loro, perdiz, búho, gallinazo, venado gris, majaz, conejo silvestre, pato, gallina, cuyes, zorro, perro doméstico, sapo, saltamontes, avispas, abejas, hormigas, mariposas, lagartijas, reptiles (macanche, macanche),etc.. También la fauna está conformada principalmente por ganados vacuno, porcino.

La fauna silvestre, al igual que la flora, son el resultado de diversos procesos evolutivos de miles de años con productos terminales que se denotan en un sinnúmero de adaptaciones y adecuaciones a las condiciones que el entorno ambiental les presenta a cada especie.

Fotografía N°4.10.6.2.2: Diversidad de especie.



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4.10.6.2.2: Nombres científicos de las especies en el proyecto.

FAUNA	NOMBRE CIENTIFICO	FAUNA	NOMBRE CIENTIFICO
zorzales	Turdus philomelos	majaz	Cuniculus paca
gorriones	Passer domesticus	conejo silvestre	Oryctolagus cuniculus
carpintero	Picidae	pato	Anas platyrhynchos domesticus
tortolas	Streptopelia turtur	gallina	Gallus gallus domesticus
zorro colorado	Lycalopex culpaeus	cuyes	Cavia porcellus
añas	Mephitidae	zorro	Vulpes vulpes
araña	Araneae	perro doméstico	Canis lupus familiaris
zorrito	Mephitidae	sapo	Bufo
venado	Odocoileus virginianus	saltamontes	Caelifera
gato montés	Felis silvestris	abejas	Apis mellifera
pavita de campo	Penelope albipennis	hormigas	Formicidae
Gavilán	Accipiter nisus	mariposas	Lepidoptera
loro	Psittacoidea	lagartijas	Lacertilia
perdiz	Alectoris rufa	reptiles	Reptilia
búho	Bubo bubo	camalión	Chamaeleonidae
gallinazo	Coragyps atratus	cerdo	Sus scrofa domesticus
venado gris	Odocoileus virginianus	vaca cebu	Bos taurus indicus

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía N°4.10.6.2.3: En el caserío La Palma es la zona donde se dedican a la ganadería, donde abastecen a los caseríos aledaños con la producción de productos lácteos (queso, leche, carne).



Fuente: Elaboración Propia

4.10.6.3. Línea Base Socioeconómica

AGRICULTURA

Aprovechando las bondades de la naturaleza existente, tal como: tierras fértiles y climas favorables; el centro poblado la Palma y Nueva Libertad, se dedican a la agricultura, ganadería, cultivando el café el principal producto bandera, seguida de la granadilla.

También se cultiva el maíz, yuca, frejoles, plátano, yacon, huavas, bitucas, racacha, etc.

Fotografía N°4.10.6.3.1: La zona en estudio es apta para el desarrollo agrícola como se muestra.



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía N°4.10.6.3.2: como se observa la producción de Plátano, Maíz



FUENTE: Elaboración Propia

GANADERÍA

Las familias de los caseríos la Palma y Nueva Libertad se dedican a la actividad ganadera de manera empírica, del cual de esa actividad sacan provecho económico o alimenticio, por lo que puede venderse sus carnes a los mercados y vender y leche para el queso o quesillo.

Además, algunos de los pobladores usan esta actividad con el fin de tener invertido su dinero y como fuente de ingreso o alimenticio.

Existe además especies menores como porcinos, y aves en todas las fincas, constituyendo una actividad casera familiar.

Fotografía N°4.10.6.3.3: Crianza de ganado vacuno y ovino



Fuente: Elaboración Propia

SALUD

LA PALMA

El centro poblado la Palma cuenta solamente con un botequín comunal; es decir no existe un establecimiento de salud, por lo que acuden para su atención médica al puesto de salud las Pírias o al centro de salud de Chirinos.

En caso de enfermedades de alto riesgo, los pacientes son evacuados al hospital de San Ignacio o a la ciudad de Jaén.

Dentro de las enfermedades de más incidencia, se tiene: las enfermedades respiratorias, enfermedades diarreicas agudas, parasitosis, herpes y anemias debido a la falta de tratamiento de agua, que consumen los pobladores.

Si se realiza la conexión del caserío nueva libertad y la palma, cabe gestionar un puesto de salud más equipado para el centro poblado la palma, ya que este centro poblado contaría con cinco caseríos.

Fotografía N°4.10.6.3.4: Botiquín Comunal Caserío la Palma



NUEVA LIBERTAD

No cuenta con puesto de salud, ni mucho menos Botiquín.

Se ha visto casos de fallecimientos de personas que estaban mal de salud, y no fueron atendidos inmediatamente.

Las madres gestantes en su último mes de embarazo acuden algunas a familiares que viven en el centro poblado la palma o sino a la casa comunal de dicho centro poblado, para de ahí sean trasladadas y atendidas en su día del parto, con mayor facilidad en el centro poblado las Pírias o al distrito de

Chirinos si el caso fuese grave, donde los centros de salud son más completos y cubre todas los parámetros o emergencias de esas envergaduras.

EDUCACIÓN

La palma

Cuenta con un jardín y colegio primario de 1er grado hasta 6to grado de primaria con un promedio de 15 alumnos por aula.

Cuadro N°4.10.6.3.1: Alumnos matriculados 2015.

Centros educativos La Palma - 2015			
NIVEL	ALUMNOS	DOCENTE	SECCIÓN
Inicial - Jardín	32	2	3
Primaria	112	5	6
Secundaria	37	3	2

Fuente: Ministerio de Educación.

Fotografía N°4.10.6.3.5: Centro educativo la palma 2015.



Fuente: Elaboración Propia

Nueva libertad

Cuenta con una escuela de tablas, actualmente no se encuentra en servicio debido a las dificultades que no existe una carretera, para que sea cómoda el transporte de los docentes.

Cuadro N°4.10.6.3.2: Alumnos matriculados 2015.

Centro educativo Nueva Libertad - 2015			
NIVEL	ALUMNOS	DOCENTE	SECCIÓN
Primaria	7	1	5

Fuente: Ministerio de Educación.

Fotografía N°4.10.6.3.6: Centro educativo Nueva Libertad 2015

FUENTE: Elaboración Propia

DEMOGRAFÍA:

La región Cajamarca cuenta con una población de 1'427,527 habitantes (según censo 2017, INEI), distribuidos en trece provincias, el distrito de Chirinos cuenta con una población de 145,316 habitantes (según el censo 2017, INEI), mientras que el caserío de la Palma cuenta con 400 habitantes, el caserío Nueva Libertad con 30 habitantes. Los dos caseríos llegan a sumar un total de 430 habitantes, repartido en 170 viviendas.

Los dos caseríos en mención, el 70% de la población tiene carencias de los servicios de agua potable, alcantarillado y transporte.

4.10.7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Un pasivo es un daño ambiental o un impacto no mitigado que afecta de manera perceptible y cuantificable a ciertos elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, e incluso a ciertos bienes públicos (infraestructura), como parques y sitios arqueológicos.

El 24/01/2020, el Poder Ejecutivo emitió hoy el Decreto de Urgencia 022-2020, mediante el cual se busca fortalecer la identificación y gestión de pasivos ambientales, en ese sentido en el diseño de la carretera la Palma a Nueva libertad del distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, se ha considerado tener una correcta gestión de los residuos que acarree la construcción de la carretera, cumpliendo con la normativa especificada líneas arriba, considerando cuatro botaderos especificado en el mapa que figura en el anexo N°4.10.14.5.

4.10.8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El proceso de la evaluación de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, estipula la ejecución de obras orientadas fundamentalmente a definir los trabajos de mantenimiento periódico que requiere en la vía en sectores con problemas funcionales y estructurales originados por el deterioro del afirmado. Este deterioro que se manifiesta con la presencia de zonas homogéneas y puntuales es consecuencia del tráfico, carbas que soportan, condiciones climatológicas y eventos extraordinarios (fenómenos del niño, sismos y otros).

A continuación, se procederá a identificar el Impacto Ambiental, analizar los posibles impactos o alteraciones potenciales a generarse como consecuencia de las actividades de Mantenimiento Periódico de la carretera La Palma – Nueva Libertad y que puedan tener incidencia sobre los diversos componentes ambientales del ecosistema de la zona, con la finalidad de estructurar las medidas de prevención y/o mitigación en el marco del Plan de Manejo Ambiental respectivo.

Los impactos potenciales que podrían originarse por las actividades del proyecto, en el área de estudio, son analizados con relación a los siguientes factores ambientales: Atmósfera, Geología y Geomorfología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Fauna, Paisaje y aspectos Socio Culturales. Estos impactos varían en grado y magnitud, en función de la fragilidad de los recursos mismos y de sus interrelaciones en el ecosistema.

4.10.8.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales

4.10.8.1.1. Etapa de Construcción

En la etapa de construcción se debe tener en cuenta las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia, Es por ello que se considera los siguientes impactos:

Impactos Positivos:

Generación De Empleo

Contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo existente en los caseríos la Palma, Nueva libertad y alrededores, incrementará la demanda de bienes y servicios, generando otros puestos de trabajo de manera directa, transfiriendo el crecimiento económico hacia otros sectores.

Mejora En La Dinámica Comercial De La Zona

Esto generará aumento en la demanda de sus productos, a que sean conocidos, vendidos a los mercados de la provincia, lo cual dará inicio a mejorar su nivel de vida de la población local.

Posible Expansión Urbana No Planificada

Luego del Estudio Definitivo de la Carretera La Palma – Nueva Libertad, cabe la posibilidad que se pueda generar un crecimiento urbano irregular en las entradas y salidas, aprovechando las mejores condiciones viales.

Mejora De Transporte

En la Evaluación de la Carretera La Palma – Nueva Libertad, permitirá brindar a todos los pobladores disminuir los costos y tiempos de viaje, la comercialización de productos en general, tanto a nivel local como regional.

Mejorar En Los Niveles De Vida

Permitirá dar un acceso rápido para la venta de sus productos agrícolas, intercambio comercial, adecuada atención médica, mejoras en la calidad de Educación, así como incentivar la actividad social en esta parte su distrito.

Impacto Negativos:

Riesgo De Accidentes

La mayor presencia de vehículos, maquinas, trabajadores y transeúntes, podrían incrementar el riesgo de accidentes. (BOTAS, CASCOS, LENTES).

Aumento De Material Articulado

En el proceso de realizar el roce y desbroce del área de corte, nivelación de la rasante, carga y descarga de transporte de material, explotación de canteras, depósito de material excedente, etc., se generará el incremento de emisión de material particulado y gases contaminantes, los mismos que pueden afectar a los trabajadores y pobladores. (MACARILLAS).

Riesgo De Contaminación De Los Recursos De Agua Natural

El no contar con una capacitación los trabajadores, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede dar lugar a que estos viertan residuos de pintura, concreto.etc., sobre cursos de agua, cunetas y alcantarillados, pudiendo así incrementar la contaminación en los cauces naturales, quebradas, etc.

De la misma manera, la limpieza y lavado de maquinaria y/o equipos (palas, carretilla, retroexcavadora, camiones de carga, etc) dentro del cauce de los ríos y quebradas, pueden incrementar la contaminación de las mismas, debido a los posibles riesgos de derrame de aceites y grasas que contienen, afectando al ecosistema acuático y a los usuarios del rio aguas abajo.

Incremento De Los Niveles Sonoros

Para el Estudio Definitivo de la Carretera La Palma – Nueva Libertad, generaran emisiones de ruidos, como consecuencia del desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte carga y descarga de material, remoción de material, uso de explosivos, etc.

Es preciso mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) se comienza a generar traumas acústicos, siendo el más perjudicado, el personal de obra por ser más expuestos. Cabe mencionar que el ser humano pierde su capacidad auditiva al ritmo de medio decibel por año,

como consecuencia de la contaminación sonora si está expuesto de manera permanente.

Alteraciones Medio Ambientales por Mala Disposición de Material Excedente.

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de la construcción, movimiento de tierras, cortes y rellenos, excavaciones, pueden causar desequilibrio al entorno, si no se coloca de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes. Es necesario que en trabajos de la construcción de la Carretera se coloque el material excedente al lado de la vía, los mismos que pueden obstruir las obras de arte en épocas de lluvia y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros.

Interrupción Al Tránsito Vehicular

El área presenta riesgos de ocurrencia de huaycos y derrumbes, los cuales afectan muchas veces la infraestructura de la carretera. Dichos sucesos son eventuales se presentan principalmente en los meses de invierno, cuando la fuerte lluvia al caer con intensidad sobre los suelos desprotegidos de cobertura vegetal, produce deslizamiento de laderas y cauces de quebradas.

Riesgo De Contaminación De Los Suelos

Durante el funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias, puede darse la contaminación de suelos por derrames de cemento, grasas, combustible, o por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones.

Riesgos De Enfermedades

Se trata de prevenir que durante los trabajos el personal de obra foráneo reciba un chequeo médico para poder prevenir algunas enfermedades. En el área de estudio la picadura de insectos, serpientes son los que con frecuencia suelen darse.

4.10.8.1.2. Etapa de Operación

Impactos positivos

a) En la economía.

Mejora de las condiciones para el desarrollo socioeconómico.

El funcionamiento del tramo vial traerá consigo el aumento de la actividad comercial local, básicamente a través de la comercialización de productos agropecuarios a nivel provincial y regional. Por ello este impacto ha sido calificado de alta magnitud, de influencia zonal, y duración permanente, lo que le confiere una alta significancia.

Incremento del valor de los terrenos adyacentes.

La construcción de la vía, permitirá facilitar el transporte de los productos agropecuarios a mercados locales y regionales, produciendo un incremento del valor de los terrenos adyacentes; este impacto ha sido considerado de significancia alta.

Mejora de las condiciones para el desarrollo del turismo local.

La presencia del tramo vial constituye una condición favorable para el incremento de las actividades turísticas en el ámbito local. En mérito a ello, este impacto ha sido calificado como de alta magnitud, influencia zonal, duración permanente y de alta significancia.

b) En la transitabilidad

Mejora de transitabilidad local.

El funcionamiento de la vía favorecerá el desplazamiento de la población y el intercambio comercial entre los centros poblados del área del proyecto y de su entorno, incentivando su desarrollo socioeconómico.

Por lo expuesto, este impacto ha sido catalogado de alta magnitud, influencia local, duración permanente y alta significancia.

c) En Salud

Mejores condiciones de salud para el acceso a los servicios de salud y otros

Las mejoras condiciones de transitabilidad y el desarrollo socioeconómico del ámbito local, generado por la vía facilitará el acceso a los servicios de salud, educación y otros, mejorando la calidad de vida de la población asentada en el área de influencia.

Por consiguiente, este impacto ha sido calificado de alta magnitud, de influencia zonal, duración permanente; y de alta significancia.

Disminución de riesgos de accidentes

El mejoramiento de la vía permitirá reducir los riesgos de accidentes vehiculares, dando mayor seguridad a la población, este impacto ha sido considerado de significancia alta.

Impactos Negativos

A. En el Aire

Los impactos negativos están relacionados a la emisión de polvo y gases producto del transporte vial y han sido calificados de significancia baja.

B. En el agua y suelo

Los impactos pueden producirse por derrame y/o abandono de compuestos orgánicos e inorgánicos; además pueden presentarse riesgos de inundación por posible obstrucción de las obras de arte; que además pueden producir erosiones y deslizamientos, pero en ambos casos con una alta posibilidad de mitigación, su significancia es mayormente baja y mínimamente moderada.

C. En la flora y fauna

Con la construcción de la carretera habrá mayor afluencia de transporte vial, lo cual producirá emisiones de polvo y gases causando en la flora, a lo largo de la vía y su entorno inhibición de la fotosíntesis y envejecimiento prematuro de las plantas; en la fauna, estos impactos, causarán cambios en el modo de

vida silvestre y aumentará la probabilidad de caza indiscriminada, constituyendo una amenaza especialmente para las especies en peligro de extinción; estos impactos han sido cuantificados de significancia baja y moderada.

D. En el paisaje

Con la apertura de la trocha, se modificará el paisaje natural a largo de la vía, lo cual puede causar alteraciones en los ecosistemas naturales, este impacto ha sido cuantificado de significancia baja.

4.10.8.1.3. Etapa abandono de Obra

Impactos positivos

Durante la evaluación ambiental del proyecto, no se han identificados impactos ambientales potenciales positivos durante esta etapa.

Impactos Negativos

En el agua

Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial y subterránea.

Los impactos identificados en este componente, están dados por las actividades de abandono del campamento, patio de máquinas y botaderos, los cuales van a generar residuos sólidos y líquidos que, al estar en contacto con las fuentes de agua, podrían alterar su calidad; estos impactos han sido considerados de baja magnitud y de alta posibilidad de mitigación. Estos impactos han sido considerados de significancia baja y moderada.

En el suelo

Riesgo de alteración de la calidad por disposición inadecuada y/o derrame de residuos.

La posibilidad de alteración de la calidad del suelo durante la etapa de abandono de los campamentos y patio de máquinas, está referida a la posible disposición inadecuada y/o derrame de residuos sólidos domésticos y de obra, proveniente del desmantelamiento de estas instalaciones, así como por

derrames de aceites y combustibles. Por lo manifestado, este impacto ha sido catalogado de baja magnitud, de influencia puntual, de duración moderada y de alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación; siendo de significancia moderada.

Riesgo de erosión y deslizamientos.

El abandono de la cantera con taludes pronunciados ocasionaría derrumbes por la desestabilización de los mismos; sin embargo, por las características topográficas de la cantera y su entorno próximo, estos derrumbes serían de pequeña escala; por lo que el impacto ha sido calificado como de baja magnitud, de influencia puntual, de moderada duración, de alta mitigabilidad y de baja significancia.

En la flora

Aparición y crecimiento de nuevas especies.

Este impacto podría presentarse en las actividades de abandono de botaderos; ha sido calificado de baja magnitud, de influencia puntual, de duración moderada y de alta posibilidad de mitigación, su significancia es baja.

En la Fauna

Inmigración de especies.

Este impacto ha sido identificado en las actividades de abandono de botaderos, ha sido calificado de baja magnitud, de influencia puntual, de duración temporal y de alta posibilidad de mitigación, su significancia es baja.

En la Salud

Riesgo de afecciones respiratorias por emisión de gases

Las actividades de abandono del área del campamento y del parque de equipo, podrían producir afecciones respiratorias por residuos que podrían ser manejados de forma inadecuada, este impacto ha sido considerado de significancia baja.

En el Paisaje

Alteración de la calidad del paisaje local.

La alteración de la calidad del paisaje se produciría en caso de que las áreas de uso temporal, como campamentos y patio de máquinas, y además áreas de intervención como botaderos y la cantera, sean abandonadas sin la correspondiente aplicación de medidas de restauración.

Sin embargo, por la dimensión de la obra, este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, de incidencia puntual, de duración permanente y con moderada posibilidad de aplicación de medidas de mitigación; siendo por lo tanto de significancia baja y moderada.

4.10.8.2. Identificación de impactos ambientales propiamente dichos

En la metodología que se aplicó fue la matriz de Leopold, donde se detallan las diversas actividades que se realizará en el Proyecto, quedando definidas las etapas de: planificación, construcción, operación y abandono.

4.10.8.2.1. Método de Leopold

El primer paso consistió en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se tomó en cuenta todas las actividades que pueden tener un lugar debido al proyecto. También se consideraron todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

En este método se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud: Valoración del impacto o de las alteraciones potencial a ser provocada; grado, existencia o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en si

mismo y se califica del 1 al 5 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 5 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados. Las sumas de columnas y filas permitiendo hacer los comentarios que acompañan al estudio. El texto que acompaña la matriz consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señaladas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

VALORES: escala 1- 5 M/I (Magnitud/ Importancia)

1. Muy bajo impacto/ importancia
2. Regular Impacto / Importancia
3. Moderado Impacto / Importancia
4. Alto impacto / Importancia
5. Muy alto impacto / Importancia

4.10.9. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Participación Ciudadana es un espacio de diálogo entre el Estado, los titulares de un proyecto y la ciudadanía que permite y facilita a la ciudadanía intervenir de manera directa en las decisiones públicas en ese sentido para este proyecto es inconveniente hacer lo siguiente.

TALLERES INFORMATIVOS

Reuniones, asambleas con la población donde el ingeniero explica los alcances del proyecto y el estudio de impacto ambiental que están realizando. Ver anexo N°4.10.14.1 y anexo N°4.10.14.3.

AFICHES, PAPELOTES INFORMATIVOS

Consiste en pegar afiches relacionados al cuidado y manejo del medio ambiente, ubicados en el campamento y en la casa comunal (donde se realizarán las reuniones), donde sean visibles por la población y o trabajadores. Ver anexo N°4.10.14.1.

OFICINA DE INFORMACIÓN

Son espacios permanentes donde se ubican orientadores que explican sobre el proyecto y el estudio ambiental. La oficina de información estará dentro del campamento. Ver anexo N°4.10.14.3.

Cuadro N°4.10.9: Plan de participación ciudadana.

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA				DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015																											
N°	SEGURIDAD	TIPO	PÚBLICO OBJETIVO	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Talleres Informativos	Público	todo el personal	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
2	Papelotes Informativos	Público	todo el personal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Oficina de Información	Público	todo el personal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia.

4.10.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo principal de las directivas del Plan de Manejo Ambiental es el de incluir medidas preventivas y de planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Carretera construida, con el propósito de mitigar o compensar efectos negativos del proyecto La Palma a Nieva Libertad, y para aprovechar al máximo los resultados positivos.

4.10.10.1. Programa de medida preventivas, mitigadoras y correctivas

Las principales medidas de este Programa de Manejo Ambiental han sido estructuradas en Subprogramas que se detallan en los acápite siguientes.

4.10.10.1.1. Subprograma de residuos sólidos, líquidos y efluentes.

Residuos sólidos

La acumulación de Residuos Sólidos es causa de malos olores, así como foco de enfermedades y problemas estéticos. Para tal efecto será necesario construir un micro relleno sanitario teniéndose en consideración el nivel freático y la composición del suelo.

Mediante una adecuada disposición final de las basuras se podrá controlar no solo las moscas y roedores, transmisores de microorganismos causantes de enfermedades, sino también, evitar la contaminación del agua, el aire y el suelo. Asimismo, el dimensionamiento del área del micro relleno se realizará de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, número de personas servidas y tiempo de permanencia.

Metodología

Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no y se procurará minimizar la cantidad de residuos desechables. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final del material no reciclable se hará

de manera controlada. Se recomienda la construcción de un micro relleno de operación manual cerca al área de obras.

El método constructivo de un micro relleno sanitario manual depende de las condiciones topográficas, de las características del suelo, y del nivel freático, lo cual va a definir la posibilidad o no, de extraer la tierra de cobertura de la propia área del relleno. Dependiendo de estas características existen métodos como el de área, de rampa y de trinchera.

Para este proyecto se recomienda el método de trinchera o zanja, ya que el volumen de basuras por día no llega a una tonelada (para volúmenes por debajo de diez toneladas se recomienda el método de trinchera). Para su diseño, construcción y operación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Los límites del relleno deben estar trazados a una distancia no menor de 500 m del área residencial más cercana, en un sitio cuyas condiciones propias protejan los recursos naturales, la vida animal y la vegetación en sus cercanías.

El dimensionamiento del área del micro relleno se realiza de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, al número de personas servidas, al tiempo de permanencia de éstas en el sitio (duración del proyecto) y a la densidad de las basuras en el relleno sanitario manual.

La producción de residuos sólidos por persona según las OMS varía entre 0,1 a 0,4 kg/día, y para Asunción se estima en 0.35 kg/persona diariamente.

Una vez determinado el volumen neto del sitio de relleno, se fija una profundidad entre dos y tres metros, y se obtiene el área requerida. Se recomienda un ancho de zanja de cinco metros por conveniencia para la operación manual, para prever la acumulación del material sobre un lado y la descarga de los desechos por el otro, garantizando distancias cortas de acarreo.

El material proveniente de la excavación debe disponerse en un sitio próximo a ésta.

La disposición de los residuos sólidos en el área del relleno debe efectuarse mediante la conformación de celdas con altura máxima de un metro, compactadas en capas entre 20 y 30 cm de espesor y cubiertas luego por una capa de material de excavación de 10 a 20 cm.

Una vez agotada la capacidad del micro relleno o terminado el proyecto, el área del relleno se debe cubrir con una capa de material proveniente de la excavación inicial, realizado una conformación acorde con el uso final que se dará al predio.

Se recomienda que residuos sólidos sean recogidos y transportados dos veces por semana utilizando un volquete o un vehículo del campamento con la colaboración de un obrero. Las basuras deben almacenarse en bolsas plásticas y deben utilizarse guantes para su transporte. Cabe recalcar que el micro relleno sanitario sólo se dispondrán los residuos de alimentos; en tanto los residuos de origen industrial deberán ser almacenados en envases para su posterior traslado hacia el relleno sanitario.

Residuos Sólidos Industriales

Los desechos de los campamentos temporales serán trasladados al relleno sanitario.

El piso del lugar asignado como depósito temporal deberá estar apisonado consistentemente para el fácil retiro y evitar la contaminación de los suelos.

Se deberá identificar el tipo de residuo y cuantificar su peso o volumen en una cartilla.

Todos los residuos no biodegradables: latas, botellas, plásticos, vidrio, baterías, pilas, etc., deberán ser transportados en bolsas o cilindros de plástico debidamente cerrados y etiquetados ya sea como Desechos Peligrosos o Desechos No Peligrosos según sea su condición.

Al final de la operación no deberá quedar ningún residuo sólido y el área utilizada deberá ser limpiada, removida y restaurada.

Residuos Sólidos Domésticos

Los desechos domésticos comprenden los del tipo biodegradables y los no biodegradables.

Se deberá asignar e identificar con un letrero, un lugar distante a más de 50 m de cualquier instalación.

Los lugares de acopio deberán estar bajo techo, evitando estar a la intemperie.

Los desechos biodegradables, que comprenden los residuos de alimentos, frutos, vegetales o elementos putrescibles, deberán ser recogidos diariamente en bolsas plásticas o cilindros de plástico debidamente etiquetados.

Se deberá llevar una cartilla durante el periodo del Proyecto para anotar las cantidades generadas diariamente.

Los desechos biodegradables (restos de comida) serán depositados en recipientes herméticos para su posterior traslado hacia el relleno sanitario.

Los residuos sólidos no biodegradables, como latas de conservas, botellas de vidrio o plástico, bolsas de plástico, baterías, pilas, etc. deben ser seleccionados y acopiados y ser transportados en bolsas o cilindros de plástico debidamente etiquetados hacia el campamento, para su reciclaje y/o disposición hacia el relleno sanitario.

Los desechos combustibles (papel, cartón, etc.) deberán ser enviados al Campamento Principal para su disposición en el relleno sanitario.

Las opciones para el manejo de residuos sólidos se pueden apreciar en el siguiente cuadro adjunto:

Residuos líquidos y afluentes

La aplicación de este programa evitará la contaminación de las corrientes de agua disponiendo adecuadamente los residuos líquidos generados principalmente en campamentos y talleres. Las actividades de higiene personal, preparación de alimentos, lavado y reparación de equipos incrementa el grado de contaminación de aguas superficiales y subterráneas cercanas a los campamentos y talleres.

Descripción

El desarrollo de actividades como aseo personal, preparación de alimentos, lavado y reparación de equipos, incrementa el riesgo de la contaminación de aguas, superficiales o subterráneas, cercanas a los sitios del campamento y talleres.

Para el adecuado manejo de estas aguas, las instalaciones se dotarán de un sistema de tratamiento de aguas residuales con el cual se busca minimizar o eliminar la contaminación de las corrientes antes mencionadas.

Metodología

Por tratarse de una obra de apertura, donde se espera tener un gran número de trabajadores, se plantea para el presente proyecto la apertura de letrinas transportables (04 und.); así como los rellenos sanitarios para el manejo de los residuos sólidos.

La limpieza de las letrinas se deberá realizar con cal, ceniza o excremento de asno. Para el caso de llenarse el hoyo; se deberá aperturar uno nuevo; del mismo modo para el relleno sanitario

4.10.10.1.2. Subprograma de control de erosión y sedimentos.

Este subprograma consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por el movimiento de tierras, escarificado,

riego y compactado de rasante y afirmado que se realizara durante la construcción de la carretera.

Impactos Ambientales a mitigar

- Emisión de gases y material particulado y polvo
- Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)
- Incremento de los niveles de ruido
- Cambios en la estructura del suelo (propiedades fisicoquímicas)
- Remoción de material de canteras.
- Impacto visual
- Daño al patrimonio cultural (en casos de áreas protegidas)

Medidas de Manejo para el movimiento de tierras

- ✓ Transportar el material de relleno y excavación cubierto (con malla rachel u otra).
- ✓ Humedecer la superficie a rellenar y excavar para evitar partículas suspendidas.
- ✓ Controlar la velocidad de los vehículos.
- ✓ Retirar, transportar y disponer residuos sobrantes, en lugares autorizados.
- ✓ Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
- ✓ Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
- ✓ Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.
- ✓ Esta actividad deberá contar con las respectivas medidas de señalización.

- ✓ En casos de encontrar hallazgos arqueológicos, suspender la obra y dar cuenta a quien corresponda.

Transporte, Operación y Mantenimiento

Este programa consiste en la implementación de medidas mitigadoras del impacto que genera el transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales.

Medidas de Manejo para el Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales

- ✓ Transportar el material de excavación cubierto (con malla).
- ✓ Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
- ✓ Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
- ✓ Toda la maquinaria utilizada debe cumplir con permisos al día para su funcionamiento.
- ✓ Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.
- ✓ Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.
- ✓ El lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, debe realizarse fuera del área de campamento, obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe efectuarse en centros autorizados para tal fin; en algunos casos podría realizarse la manutención sobre un polietileno que cubra el área de trabajo. 210.
- ✓ Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra.

- ✓ Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- ✓ Evitar en los frentes de trabajo, la interferencia con el tráfico peatonal y/o vehicular.
- ✓ Mantener una adecuada señalización en el área de la obra.
- ✓ Los vehículos deben contar con alarma reversa

4.10.10.1.3. Subprograma de manejo de componentes físico – químicos.

Este subprograma tiene como objetivo la defensa y protección del entorno ambiental (componentes abióticos) que serían afectados por las obras a realizar. Muchos de los impactos que se presentan en los proyectos se deben a la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las etapas de ejecución de las obras. Por tal motivo se requiere la implementación de una serie de normas, cuyo cumplimiento permite evitar o mitigar algunos impactos sobre las áreas a ocupar por el Proyecto, como las aguas, los suelos y el aire.

Medidas para el control del aire

En caso de:

- Contaminación por emanación de gases producidos por las maquinarias.
- Contaminación sonora por efecto del empleo de sirenas y ruidos originados por las maquinarias.

Las medidas de mitigación a tomar son las siguientes:

- ✓ Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la OMS para dichas fuentes.
- ✓ Las actividades para el control de emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos

utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra.

- ✓ El vehículo que no garantice sus emisiones, con contenidos dentro de los límites permisibles, deberá ser separado de sus operaciones, revisado, reparado y ajustado antes de entrar nuevamente al servicio del transporte.
- ✓ Quedan prohibidos, la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.

Medidas para el control del suelo.

En caso de contaminación por arrojo de desperdicios líquidos y sólidos.

Las medidas mitigadoras son:

- ✓ Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento del taller deberán ser almacenados en recipientes herméticamente adecuados para su venta a terceros, o disposición final en Rellenos Sanitarios Industriales.
- ✓ La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados, serán almacenados adecuadamente, y estabilizados físicamente. Al finalizar la obra, ejecutor encargado de la obra deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponer los escombros y restaurar el ambiente a condiciones iguales o mejores a las iniciales.
- ✓ Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor, que garanticen su estabilidad física.
- ✓ Los residuos líquidos aceitosos deberán ser depositados en recipientes herméticos. Por ningún motivo deberán ser vaciados a tierra.

- ✓ La tierra y suelos contaminados con aceites, deberán ser trasladados al relleno sanitario de la Planta, que de producirse se estima que será en cantidades muy pequeñas.

En caso de erosión por:

Excavaciones y movimientos de tierra para el estudio geotécnico.

Las medidas a tomar son:

- ✓ El material superficial removido deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización en las obras que por sus características (confitillo/piedra chancada) pueden ser utilizadas como materias primas para la elaboración de concreto, necesario para las obras civiles a ejecutarse en el proyecto.

Medidas para el control de calidad y flujo del agua

En caso de contaminación de:

- Contaminación del agua de ríos, quebradas, fuentes de agua por su uso, o como receptores de desperdicios sólidos y líquidos producidos en las diferentes fases del Proyecto.
- Contaminación del agua con aceites y carburantes.

Las medidas preventivas más importantes a adoptarse serán las siguientes:

- ✓ Realizar un control estricto de los movimientos de materiales en el cauce de los cursos de agua.
- ✓ Evitar rodar innecesariamente con la maquinaria por el cauce de los ríos o quebradas (colocar avisos de prohibiciones).
- ✓ Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en el cauce de ríos, quebradas y las áreas próximas; asimismo, quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominada Patio de Máquinas.

- ✓ En las labores de mantenimiento de las maquinarias, el aceite desechado se colectará en bidones o recipientes herméticos, para su posterior envío a un centro poblado mayor para ser usado como fuente carburante.
- ✓ Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos a los cuerpos de agua.
- ✓ Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrá como receptor final el lecho de algún curso de agua, estos residuos serán enterrados.

4.10.10.1.4. Subprograma de Protección del Componente Biológico

Medidas para la Protección de la vegetación

Las medidas mitigadoras a tomar son:

- ✓ Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas donde se ejecutarán los trabajos.
- ✓ Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce del terreno a utilizar. Retirar el suelo orgánico y almacenarlo en un lugar adecuado para su posterior reutilización, esto deberá realizarse principalmente en el área destinada para dicha construcción.
- ✓ Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas con la colocación del suelo orgánico que fueron quitadas, proceso que significa la revegetación del área afectada.

Medidas para la protección de la fauna domestica

Se tomarán las siguientes medidas mitigadoras:

- ✓ Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de las excavaciones para las obras civiles, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre
- ✓ Prohibir estrictamente las actividades de recolección y/o extracción de fauna.
- ✓ Los ruidos ocasionados por la maquinaria deben estar por debajo de los límites máximos permisibles en decibeles, así también se recomienda que la maniobra y operación de esta maquinaria sea en un horario de

8:30 am hasta las 4:30 pm como máximo puesto que en horas de la mañana y caída la tarde las aves es donde mayor actividad presentan.

4.10.10.1.5. Subprograma de manejo del componente socio – económico

La participación de la ciudadanía en los procedimientos se lleva a cabo mediante una consulta previa, constituido por talleres donde el Titular difundirá la información sobre el proyecto y los avances en la elaboración del EIA, recogiendo los aportes e interrogantes de la ciudadanía. El Estado por su parte, a través de la DREM, informará sobre el marco jurídico aplicable.

Componente Social

Ante la presencia de polvo y ruido en las zonas habitadas, se tendrá que regar permanentemente durante la ejecución de la obra, mediante el uso de cisternas o motobombas adecuadas.

Ante riesgo de accidentes con el personal de la obra, se deberán dar las charlas oportunas al personal de la obra, señalando algunas medidas de seguridad, así como proporcionarle la indumentaria de protección de accidentes, como: casco, guantes y lentes.

En la alteración de las costumbres existentes de la zona por la presencia de gente foránea a la misma; se deberá planificar oportuna y adecuadamente los rubros socioeconómicos que dieran lugar a alterar el orden social, de tal forma que se le permita su distribución exacta.

Ante las expectativas de generación de fuentes de empleo temporal. Las medidas mitigadoras a tomar serán:

- ✓ Apoyar a los pobladores locales contratándolos como mano de obra no calificada y en servicios de alimentación.

Ante la posibilidad de contraer enfermedades infecto contagiosas las medidas tomar serán:

- ✓ Todos los trabajadores asignados a la labor de campo deberán someterse a un examen médico pre ocupacional y al finalizar las obras, el que

incluirán análisis de laboratorio, sobre todo de existir personal foráneo recientemente arribado y contratado solamente para este proyecto.

- ✓ Durante la etapa de construcción se colocarán en el campamento y en lugares visibles afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, etc.).

En caso de ocurrencia de accidentes laborales las medidas serán:

- ✓ El ejecutor deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas por el Reglamento de Seguridad de la Autoridad Competente – Ministerio de Transportes y Comunicaciones – PROVIAS RURAL.
- ✓ Para cumplir las disposiciones relacionadas con la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes en las obras, se contará con un plan específico del tema acompañado del programa de control de riesgos. Con base en lo anterior deberá implementar las políticas necesarias y obligar a todo su personal a conocerlas, mantenerlas y respetarlas. Para ello designará un responsable exclusivo para tal fin, con una jerarquía tal que le permita tomar decisiones e implementar acciones, se deberá establecer charlas a los trabajadores.
- ✓ El ejecutor impondrá a sus empleados, contratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del proyecto, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.
- ✓ Cada vez que la Supervisión Ambiental lo requiera, el ejecutor deberá revisar y ajustar el programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes. Se podrán suspender las obras si se incumple los requisitos de salud ocupacional o no atiende las instrucciones que la Supervisión Ambiental hiciese al respecto.
- ✓ La ejecución de la obra se ejecutará en lo posible durante el día o, se debe suministrar iluminación artificial suficiente en todos los sitios de

trabajo, si se requiere realizar trabajos en estas condiciones, de forma tal que las actividades se desarrollen en forma segura. La fuente luminosa no debe limitar el campo visual ni producir deslumbramientos.

- ✓ Debido a que el aseo y el orden en la zona de trabajo brindan mayor seguridad al personal y a la comunidad, se deberá contar con personal específico para las labores de aseo y limpieza.

Componente Económico

- ✓ Se deberá coordinar y dialogar con la población de ingresar a trabajar a sus parcelas o franjas de terreno que va el trazo a fin de evitar accidentes.

4.10.10.2. Programa de monitoreo ambiental

El programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de las variables ambientales, para lo cual se deberá contar con los parámetros correspondientes, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación del ambiente, durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Este programa permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y emitiendo informes periódicos a la Oficina correspondiente de la institución pública competente, recomendándose que sea la Municipalidad Distrital de Chirinos a través de su Gerencia de servicios Municipales y Gestión del Medio Ambiente, a la que se encargue de verificar el cumplimiento del PMA.

Se propone que la entidad encargada lleve a cabo las siguientes actividades:

Elaboración de informes periódicos acerca de la operación y la construcción.

Evaluaciones periódicas y directas de las unidades.

Evaluación del desempeño del plan de manejo ambiental.

Monitoreo del Agua

Se deberán realizar 2 monitoreos, durante la puesta en marcha del proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera La Palma – Nueva Libertad; luego se recomiendan monitoreos trimestrales durante la operación, considerando la medición de los siguientes parámetros:

Turbiedad (UNT)

Cloruro (mg/l)

Sulfatos (mg/l)

Metales (mg/l)

PH y temperatura

Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Monitoreo de la Calidad del Aire

Se comprobará la calidad del aire, en el área de patio de maquinaria, en las instalaciones de las plantas de chancado, canteras, concreto.

Se debe establecer 2 puntos de monitoreo uno en sotavento y el otro en barlovento.

Los parámetros para el caso de las plantas de chancado, solo se monitoreará la calidad de material particulado, generado por las actividades extractivas en las canteras y en la planta de chancado y la emisión de gases de combustión de característica toxica provenientes de las plantas de concreto; estos son producidos en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo se hace innecesario.

La frecuencia de monitoreo deberá darse trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis según los Estándares Nacionales de Calidad del Aire.

Monitoreo de Nivel Sonoro

Se realizará puntos de monitoreo a nivel sonoro a fin de prevenir la emisión de altos niveles de ruido que puedan afectar la salud y la tranquilidad a los pobladores de los caseríos cercanos La Palma – Nueva Libertad; como también a los trabajadores de la obra. Se monitorearán los niveles ambientales, uno de ellos en el área donde se realizan las actividades relacionadas a la construcción y el otro a una distancia entre 100m y 200m, según lo recomiende el Supervisor Ambiental. Las horas del día en que se debe hacerse el monitoreo se establecerá teniendo como base el cronograma de actividades.

Se realizarán mediciones trimestrales, siguiendo el cronograma de actividades y obra del ejecutor y al mismo tiempo que se realice el monitoreo de calidad de Aire.

4.10.10.3. Programa de asuntos sociales

Este programa está dirigido a facilitar la relación entre el contratista a cargo de la obra y la población dentro del área de influencia. Tiene como fin buscar los mecanismos adecuados de la participación por parte de la población, así como los de vigilancia y supervisión en la etapa de construcción.

Al personal del proyecto

Se planificará, organizará y conducirá talleres y charlas de capacitación al inicio y durante las semanas de los 7 meses de las actividades del proyecto dirigido a todo el personal de obra. con énfasis a los procedimientos, riesgos y normas de seguridad para cada actividad.

A la Población

Se realizará un programa de Educación para la población al inicio del proyecto, al cuarto mes y al finalizar el proyecto. el mismo que se detalla en la sección del Plan de Manejo Ambiental.

4.10.10.3.1. Subprograma de relaciones comunitarias

Este programa está enfocado en la elaboración de un código de conducta para los trabajadores y subcontratistas de la obra. En ese sentido se recomienda establecer reglas con sus respectivas sanciones si alguien las vulnera.

Las reglas deben primar el respeto de las costumbres y hábitos de la población local, sancionando todo acto discriminatorio. Del mismo modo se deben de establecer horarios de entrada y salida en los cuales los trabajadores deben permanecer en los campamentos o patios de máquina. Así mismo, se deben establecer tareas de capacitación y espacios de entretenimiento para evitar el consumo alto de bebidas alcohólicas.

El código de conducta tendrá como medidas principales:

- Respeto y conducta apropiada entre los trabajadores y los miembros de la comunidad.
- Prohibición de bebidas alcohólicas (dentro del campamento o patio de máquinas).
- Horarios establecidos de entrada y salida (campamento o patio de máquinas).
- Prohibición de subcontratar a otras personas, para el desempeño de las labores que le han sido asignadas.
- Desechar adecuadamente los desperdicios que se produzcan o utilicen.
- Prohibición de portar armas de fuego
- Sanciones tipificadas y grado: llamadas de tensión, suspensión temporal sin goce de haber, suspensión con recorte de honorario, despido.

4.10.10.3.2. Subprograma de contratación de mano de obra local

La empresa debe establecer el número y responsabilidades del personal a emplear en la obra, tratando de involucrar al máximo personal del área de influencia directa. Del mismo modo se debe de aclarar la clasificación y tipo de labor a desarrollar como el tiempo establecido del trabajo. Este

subprograma comprende toda una tarea de convocatoria, selección y establecimiento de honorarios acordes.

Para las convocatorias se recomienda utilizar los canales formales y transparentes, en especial anuncios colocados en paneles. Durante este proceso se tendrá que informar a través de estos medios que los nexos entre la contratista y la población son las autoridades locales dentro del área de influencia directa, a quienes se les deberá informar el número de trabajadores solicitados y las condiciones laborales.

4.10.10.4. Programa de educación ambiental

El objeto de este programa es capacitar a los trabajadores del proyecto y a la población local con el fin de lograr una relación armónica entre ellos y su ambiente durante el tiempo que dure la construcción de las obras de Construcción vial. Este programa se refiere a la realización de campañas de educación y conservación ambiental siendo impartido a los trabajadores del proyecto y a la población local, respecto a las normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento de orden ambiental.

La educación ambiental será impartida mediante charlas, conferencias, manuales, afiches informativos, o cualquier otro instrumento de posible utilización. Esta tarea estará a cargo del Especialista Ambiental que deberá ser contratado por el tiempo que duren las obras, quien también se hará cargo del cumplimiento de los programas del Plan de Manejo Ambiental.

Responsable de Educación Ambiental: El responsable es el Ejecutor.

Duración: Este programa podrá ser aplicado 3 veces por mes, durante el tiempo que duren las obras de construcción vial proyectadas.

Educación Ambiental

Las actividades de educación ambiental, contemplan lo siguiente:

- Coordinación con las autoridades a fin de lograr la mayor convocatoria de la población durante las charlas a realizar.
- Las charlas se realizarán en las localidades a lo largo de la vía.
- Elaboración de los materiales educativos: folletos, volantes, afiches que permitan una adecuada visualización y entendimiento de los temas a ser tratados.
- Empleo de ayudas audiovisuales (diapositivas, videos, otros).
- Descripción del proyecto vial y sus impactos.
- Medidas de mitigación.
- Prevención contra el ruido y polvo
- Medidas de prevención contra sismos, huaycos.
- Contaminación ambiental
- Manejo de residuos (domésticos, peligroso, otros) y reciclaje.
- Manejo y protección de los recursos naturales.
- Cambio climático.
- Aspectos seguridad.
- Desforestación, erosión, problemática del agua, etc.

4.10.10.5. Programa de capacitación ambiental y seguridad

Los planes de Seguridad, Salud y Protección Ambiental son documentos escritos dónde se incorporan todas las providencias y reglamentaciones del Programa de Seguridad, Salud y Protección Ambiental de cada proyecto. Tiene como objetivo principal la eliminación o la reducción de los riesgos evitables relacionados con la actividad.

a) **Política de prevención de accidentes y protección al medio ambiente**

La empresa deberá tener como política de prevención, desarrollar todas sus actividades laborales en el marco de adecuadas condiciones de Trabajo y Seguridad. De esta política surge que:

- Todos los accidentes pueden y deben ser prevenidos.
- Las causas que generan los accidentes pueden ser eliminadas o controladas.
- La prevención de accidentes de trabajo es una obligación social indeclinable de todo el personal de la empresa, cualquiera sea su función, y de quienes se hallen transitoriamente en ella constituyendo, además, una condición de empleo.
- La prevención de riesgos en el trabajo junto con la calidad, los costos y el servicio constituyen una sola prioridad unificada.
- La empresa se debe comprometer a realizar sus actividades en armonía con el medio ambiente, considerando los siguientes principios:
- Establecer un Sistema de Gestión que permita detectar, evaluar y controlar los impactos ambientales a través de un proceso de gerencia basado en la educación y compromiso de cada uno de los empleados.
- Considerar la protección del medio ambiente, junto con la productividad, la calidad y la seguridad como una sola prioridad unificada cualquiera sea la obra o lugar donde se ejecute.
- Cumplir con las leyes, regulaciones y normas referidas al cuidado ambiental y otros requerimientos que la Empresa suscriba.
- Divulgar este compromiso a la comunidad donde se desarrollan nuestras actividades, manteniendo un dialogo permanente con las partes interesadas.
- Extender la cultura de protección del medio ambiente a la comunidad, nuestros proveedores, contratistas y clientes.

b) Procedimiento de trabajo

Para todas las tareas relevantes se elaborará el procedimiento de trabajo respectivo cuya información básica será:

- Descripción de la tarea.
- Responsabilidades.
- Equipos y herramientas a utilizar.
- Metodología de trabajo.
- Análisis de riesgos.
- Medidas de control.

Los procedimientos elaborados se divulgarán entre los responsables de las tareas.

c) Análisis seguro de trabajo

Diariamente y previo inicio de las actividades se elaborará el Análisis Seguro del Trabajo cuyo objetivo es pensar antes de actuar utilizando como técnica preventiva la de identificar, evaluar y controlar. La elaboración de la presente herramienta estará liderada por la supervisión participando todo el personal responsable de la ejecución de la tarea.

d) Señalización de obra

Responderá a la siguiente normativa:

- Señalización institucional.
- Señalización de riesgo.
- Señalización preventiva.
- Divulgación y concientización

e) **Revisión inicial y periódica de equipos, vehículos e instalaciones**

Todos los equipos, herramientas e instalaciones tales como grúas, equipos, vehículos, camiones, tableros eléctricos, herramientas eléctricas manuales, etc., serán controlados periódicamente con el objeto de evitar la generación de riesgos durante su utilización. El alcance, el método y la responsabilidad de dicho control responderán al procedimiento específico elaborado para tal efecto.

f) **Auditorias en las frentes de trabajo**

La prevención de obra auditará los frentes de trabajo respondiendo al procedimiento específico aprobado para la obra. El resultado de las auditorias será informado al responsable de los trabajos, registrándose la actividad, desvíos, medidas correctivas y plazos de ejecución. El análisis y seguimiento de las mismas, será tema de tratamiento en las reuniones de Comité de Dirección.

g) **Inspecciones periódicas de seguridad**

La Dirección de Obra y el personal del departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente realizarán inspecciones en las distintas áreas de trabajo. El alcance, el método y la responsabilidad de dichas inspecciones responderán al procedimiento específico elaborado para tal fin. Los desvíos, correcciones, plazos y responsable de la ejecución se documentarán en los formatos específicos.

h) **Prevención de incendios**

Se mantendrá un programa efectivo de prevención y control de posibles incendios incluirá como mínimo lo siguiente:

- Cumplimiento de normas internas de Planta.
- Identificación, manejo y uso adecuado de materiales inflamables.
- Orden y limpieza.

- Utilización adecuada de equipos de oxicorte, soldadura, amoladora, etc.
- Inspección y mantenimiento de los extintores.
- Provisión de extintores de incendio manuales.
- Capacitación en el uso de extintores.

i) **Análisis e investigación de incidentes y accidentes de trabajo**

Serán considerados como incidentes todos aquellos acontecimientos que aún, no generando lesiones a las personas, pérdidas materiales o daños al Medio Ambiente, potencialmente estaban en condiciones de originarlo. Todos los incidentes tendrán el mismo tratamiento de investigación, análisis de causas y acciones correctivas de igual manera que los accidentes.

Todos los accidentes con o sin pérdidas de días serán investigados, analizados de acuerdo al procedimiento específico vigente. La línea operativa confeccionará los informes correspondientes.

j) **Registro y elaboración de estadísticas**

Al finalizar cada mes se confeccionará el informe mensual de estadísticas de accidentes, donde se detallará el total de horas hombres trabajadas, el total de personal incluyendo las Empresas Contratistas, la cantidad de accidentes registrados en forma mensual y acumulado del proyecto; así mismos serán consideradas las variables de índice de frecuencia e índice de gravedad

4.10.10.6. Programa de prevención de pérdidas y contingencias

El Plan de Contingencia define las medidas a tomar para prevenir o mitigar cualquier emergencia, desastre natural o accidente ambiental que pudiera ocurrir durante la construcción, implementación u operación del proyecto Carretera La Palma – Nueva Libertad.

Durante la construcción del proyecto el Ejecutor será el responsable de ejecutar las acciones (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.). En esta etapa la unidad estará conformada por el personal de obra.

4.10.10.6.1. Subprograma de salud ocupacional

Objetivo

La implementación de este subprograma de salud ocupacional, tiene por objetivo exponer las medidas que permiten minimizar o eliminar la generación de enfermedades en el personal (local y foráneo) en el área de influencia directa durante la ejecución de obras.

Medidas

Las medidas a considerar son las siguientes:

- Todo personal contratado deberá pasar por examen médico completo.
- La empresa contratista dispondrá de agua potable, servicios higiénicos y vestuarios para sus trabajadores.
- Se solicitará al personal médico de los establecimientos de salud más cercanos el dictado de charlas preventivas de enfermedades, aspectos de salud en general y primeros auxilios.
- Realizar exámenes médicos periódicos a fin de diagnosticar aquellas enfermedades que presenten riesgo para la población laboral y para las comunidades vecinas.
- Se implementaran las siguientes medidas de seguridad en las instalaciones y de manera general a las frentes de trabajo
 - Identificación de sectores con mayores riesgos de daños a la salud.
 - Contar con botiquín de primeros auxilios.

- Se contará con unidad móvil disponible para el traslado de los trabajadores a los establecimientos de salud, en caso de requerirse.

-

4.10.10.6.2. Subprograma de prevención y control de riesgos de labores

Objetivo

Tiene por objetivo establecer procedimientos y medidas para prevenir y/o mitigar la ocurrencia de accidentes por eventos naturales y/o generados por el hombre de manera fortuita a fin de proteger la vida de los trabajadores y de la población local, a la infraestructura vial y al medio ambiente.

Recursos

Se requerirá que la empresa ejecutora de la obra cuente con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios, atención de emergencia y prevención de riesgos (brigadas)
- Dotación de material médico necesario (botiquín, camillas, otros) disponibles en cada frente de trabajo.
- Unidades oviles de desplazamiento rápido en buenas condiciones.
- Equipos de comunicadores los cuales pueden ser radios de largo alcance, celulares.
- Equipos contra incendios.
- Implementos de seguridad del personal de obra.
- Implementos de rescate (soga, camillas, arneses)

El personal calificado tendrá las siguientes funciones y responsabilidades

- Reconocimiento y evaluación de riesgos en los frentes de trabajo.
- Ejecutar las medidas planteadas en el programa de prevención de riesgos en el ámbito del proyecto.
- Coordinar acciones con INDECI, gobiernos regionales, autoridades locales.

Coordinar de ser el caso, las medidas extraordinarias a asumir en caso de ocurrencia de riesgos naturales, tecnológicos y laborales en el ámbito del proyecto.

4.10.10.6.3. Implementación del programa de contingencia

Capacitación Del Personal

En el proyecto de la carretera La Palma – Nueva Libertad, se deberá contar con un ingeniero de seguridad vial; el cual brinda charla de seguridad al personal de construcción, operación que manejen las situaciones de emergencia de una forma rápida, efectiva y eficiente. Capacitándolos para que puedan brindar primeros auxilios en el caso que se requiera.

Asimismo, la capacitación que se les brinda debe incluir el reconocimiento e identificación y señalización de las áreas susceptibles de ocurrencia de fenómenos como huaycos, deslizamientos de roca, etc.

Se deberá asignar en cada brigada de trabajo a un encargado del Programa de Contingencia, quien estará a cargo del rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.

Equipos Contra Incendios

Se debe contar con equipos contra incendios (extintores), en todas las áreas del campamento, patio de máquinas y canteras.

Instrumentos De Primeros Auxilios

Se considera que se debe tener disponibles medicamentos para poder brindar los primeros auxilios en caso que se presente algún accidente, camillas, vendajes.

Implementos y medios de Protección Personal

La empresa contratista deberá entregar a cada obrero implementos y medios de protección personal, la cual deberán cumplir con las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otra.

4.10.10.6.4. Medidas de contingencias por ocurrencia de derrumbes

En la zona de influencia del proyecto la Palma a Nueva Libertad, se caracteriza por ser lluviosa en los meses de diciembre a abril.

Para prevenir, se deberá instruir al personal de obra sobre la identificación de las zonas vulnerables; información sobre posibles rutas de escape ante eventualidad de estos fenómenos. Se debe señalar respectivamente estos lugares, siendo esta de preferencia de carácter visual, basándose en carteles con símbolos.

4.10.10.7. Programa de cierre de obra

Un plan de cierre contempla una restauración ecológica, morfológica y biológica de los recursos naturales afectados, tratando de devolverle la forma que tenía la zona antes de iniciarse el proyecto, o en todo caso mejorarla; una vez concluida la vida útil del proyecto.

El objetivo de este plan es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando se concluya la construcción de la carretera, cuando haya cumplido su vida útil o cuando la empresa de prestación de servicios decida cerrar las operaciones.

Por lo tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá realizarse, en lo posible, sin afectar al medio ambiente de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido.

Obligaciones en el plan de cierre

- Informar oportunamente a las autoridades y poblaciones ubicadas en el área de influencia sobre el cierre de operaciones, y sobre las consecuencias positivas o negativas que ello acarreará.
- Establecer un programa de señalización, vigilancia e información de la zona de riesgos hasta concluir la obra.
- Los depósitos y/o campamentos móviles deberán ser demolidos cuidando de no dejar materiales expuestos que afecten al medio ambiente, los escombros serán dispuestos en el relleno sanitario autorizado.
- En las obras se realizará la remoción de instalaciones y estructuras, para recuperar áreas alteradas se deberá realizar la revegetación

Desmantelar ordenadamente los componentes diversos de las instalaciones.

Medidas de restauración

Los trabajos para la protección y restauración comprenden:

- Los escombros originados en la demolición deberán ser retirados totalmente y acondicionados para su posterior enterramiento en un relleno sanitario. De no ser posible el traslado por estar ubicado en zonas inaccesibles este deberá ser adecuadamente enterrado en el mismo lugar.
- Los vacíos creados por el retiro de los materiales demolidos deberán ser sustituidos con material de préstamo con tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso.
- Reforestación; una vez finalizada las obras se procederán las medidas restauradoras propuestas.

4.10.10.8. Programa de inversiones

Se contemplará los costos para todos los programas ya mencionados, los cuales serán monitoreados por los supervisores de obra, y tenemos los siguientes montos:

1. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas: s/. 1 400. 00 nuevos soles.
2. Programa de monitoreo ambiental: s/. 35 000. 00 nuevos soles
3. Programa de asuntos sociales: s/. 20 000. 00 nuevos soles
4. Programa de educación ambiental: s/. 3 200. 00 nuevos soles.
5. Programa de capacitación ambiental y seguridad: 20 000.00 nuevos soles
6. Programa de prevención de pérdidas y contingencias: 1 750.00 nuevos soles

4.10.10.9. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015						
Nº	SEGURIDAD	TIPO	PÚBLICO OBJETIVO	EVALUACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
1	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	interno	todo el personal	si	X	X	X	X	X	X	X
2	Programa de monitoreo ambiental	interno	todo el personal	si	X	X	X	X	X	X	X
3	Programa de asuntos sociales	interno	todo el personal	si	X	X	X	X	X	X	X
4	Programa de educación ambiental	interno	todo el personal	si	X		X		X		X
5	Programa de capacitación ambiental y seguridad	interno	todo el personal	si	X	X	X	X	X	X	X
6	Programa de prevención de perdidas y contingencia	interno	todo el personal	si	X	X	X	X	X	X	X
7	Cierre de obra	interno	todo el personal	si						X	X

4.10.10.9.1. Subprograma de Señalización Ambiental

De acuerdo a la evaluación ambiental efectuada, se tiene que el elemento ambiental que está expuesto a mayor riesgo es la flora, fauna y los suelos. Para lo cual se debe implementar señalización ambiental de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del Ambiente, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- ✓ Se colocarán letreros de advertencia, exteriores a la obra, para los transeúntes o público en general, referentes a las diversas actividades que se realicen.
- ✓ Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, esta será visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales reflectantes y/o buena iluminación.
- ✓ Los vehículos que inicien un movimiento lo anunciarán mediante señales acústicas, esto incluye la señal de retroceso que es de carácter obligatorio para todo vehículo.
- ✓ Se preverá la actuación de señales para advertir del movimiento de vehículos, especialmente la salida y entrada de vehículos en el campamento. Por ejemplo:
- ✓ La señalización que se propone consistirá básicamente en la colocación de paneles informativos en los que se indique al personal de obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, los que serán colocados en el área de obras en puntos estratégicos designados por la supervisión ambiental.

Señales Ambientales Provisionales.

El ejecutor debe implementar la señalización ambiental del tipo preventivo e informativo; los cuales se deben colocar en sitios visibles de la carretera, en el campamento, en las canteras, en los depósitos de materiales excedentes, en las zonas inestables y en los frentes de trabajo.

Método de construcción:

- ✓ Las señales preventivas serán confeccionadas en planchas de triplay de 12 mm de espesor, de dimensiones $L = 1,20 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$ y pintado con esmalte sobre base de madera.
- ✓ El panel (señales) será fijado a un poste de madera y éste al terreno.
- ✓ El símbolo y el borde del marco serán pintados en color negro con el sistema de serigrafía.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con clavos. Para el proyecto se han considerado 2 carteles de señales ambientales

4.10.10.10. Programa de Supervisión y vigilancia

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción.

El Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el Informe de Evaluación Ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la carretera. Para ello deberá cumplir los siguientes objetivos:

4.10.10.1. Durante la etapa de construcción

Objetivos.

Durante esta etapa se deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Señalar los impactos detectados en el Informe de Evaluación Ambiental y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el Informe de Evaluación Ambiental, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción de puentes en zonas con características similares.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados.

Operación de vigilancia ambiental

Para el cumplimiento de los objetivos del Programa será necesario realizar un control de aquellas operaciones que, según el Informe de Evaluación Ambiental, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

- Las instalaciones del campamento y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.
- El movimiento de tierras a lo largo del tramo vial proyectado y en las canteras y depósitos de material excedente, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, afectar a la vegetación, la fauna y al personal de obra.

- La fase de acabado, entendiendo por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales sobrantes diversos. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

Para la ejecución del Programa será necesario la contratación de un Especialista Ambiental, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Además del cumplimiento de las labores señaladas, el personal encargado de la aplicación del Programa, podrá realizar lo siguiente:

- Asesoramiento al Ejecutor durante el tiempo que dure la obra, estableciendo con él y el jefe de obra una vía de comunicación directa, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra.
- Coordinación con la Dirección de Obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección de Obra y la Vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.

4.10.10.2. Durante la etapa de operación

Durante la operación de la carretera, la vigilancia estará orientada, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer sobre la carretera, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, antes y después del periodo de lluvias a fin de inspeccionar las áreas de potencial geodinámica (deslizamientos y zonas de desprendimiento de fragmentos rocosos) y determinar si éstos están siendo objeto de procesos erosivos que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la vía. Asimismo, inspeccionar las obras de arte y drenaje para verificar su estado que garantice un adecuado funcionamiento; de ser necesario realizar el mantenimiento y limpieza del caso.

4.10.10.11. Programa de Manejo de Depósitos del Material Excedente

Objetivo

El Programa de Manejo de Depósitos de Material Excedente, tiene como propósito, implementar las medidas correspondientes a 224 254.36 m³ de material excedente, cuya procedencia se generaría durante la explotación de estas áreas de servicio de uso temporal.

Tratamiento Ambiental

En los depósitos de material excedente (DME)

- Se debe evitar la evacuación del material excedente del proceso constructivo en zonas inestables o áreas de importancia ambiental o en los terrenos agrícolas aledaños a los frentes de trabajo.
- Asimismo, se prohíbe la disposición de materiales excedentes en el los cauces de las Quebradas adyacentes al Proyecto, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 metros a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales excedentes en el cauce de las quebradas a lo largo del tramo vial proyectado, o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.
- La capa superficial de suelo (20 a 30 cm) de cada depósito de material excedente, conjuntamente con la vegetación deberá ser retirada

cuidadosamente y depositada al lado del área de uso temporal a fin de ser utilizada luego en las acciones de restauración del área afectada.

Responsable de ejecución

El responsable de la aplicación de este subprograma es el Ejecutor.

Duración

Este subprograma podrá ser aplicado durante el tiempo requerido para la extracción de materiales de préstamo y disposición de materiales residuales.

Costo

El costo de implementación de este Programa está incluido en los Gastos Generales del Proyecto.

4.10.10.12. Programa de Manejo de Campamentos y patio de maquinas

El objetivo del programa es prevenir o reducir los impactos ambientales que puedan producirse en la etapa de construcción.

En los Campamentos Temporales

Normas de construcción:

- En área del campamento se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal; asimismo, se deberá mantener la topografía natural y no realizar movimientos de tierra excesivos.
- Por ningún motivo se deberá interferir con el uso del agua de las poblaciones próximas, sobre todo de aquellas fuentes de captación susceptibles de agotarse o contaminarse.

Normas Sanitarias:

- El campamento o viviendas deberán estar provisto de los servicios básicos de saneamiento, en caso contrario se instalarán baños químicos y se contará con una empresa a cargo de su mantenimiento y será supervisada por la oficina de Asuntos Ambientales; estos serán ubicados en áreas distantes de las fuentes de agua para evitar cualquier contingencia.

- El campamento deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos (camillas, vendas y una movilidad continua para casos de emergencia), a fin de atender urgencias de salud del personal y habitantes de la zona para casos en que sea necesaria su servicio.
- El agua para el consumo humano deberá ser transportada desde las ciudades más próximas (embotelladas).
- Los desechos sólidos (basura) generados en el campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación hacia el relleno sanitario. Estos trabajos estarán a cargo de la empresa especializadas y autorizadas.

-

TIPO DE RESIDUO	COLOR
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Organicos	Marron
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro

Fuente: NTP 900.058 – 2019.

Normas Ambientales:

- El ejecutor deberá organizar charlas a fin de hacer conocer y la obligación de conservar los recursos naturales a la zona de los trabajos.
- El ejecutor centrará su manejo ambiental en la no contaminación de los cauces de los ríos, quebradas y cuerpos de agua por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.
- El campamento deberá localizarse en una superficie plana y no en quebradas, ríos.
- Las zonas de disposición de materiales en desuso (suelos, concretos, madera, etc.) deberán ser excavadas con herramientas manuales.

- Finalizados los trabajos, las instalaciones de los campamentos serán desmanteladas y dispuestas adecuadamente en los botaderos seleccionados.
- Los materiales reciclables podrán ser entregados a las autoridades locales en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

Normas para el personal:

- Se prohíbe que el personal de obra, realice actividades de tala no autorizada, caza y comercio ilegal de especies de flora y fauna y pesca furtiva.
- El personal empleado no podrá posesionarse de terrenos aledaños a las áreas de trabajo.
- La empresa deberá instruir a su personal a fin de evitar el consumo en exceso de bebidas alcohólicas, especialmente en la zona del campamento y comunidades vecinas.

Patio de Maquinarias

- Deberán instalarse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites; asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior uso o eliminación por empresas a cargo del servicio.
- El lavado de los vehículos, se llevarán a cabo, únicamente, en la zona habilitada para tal efecto, y se efectuarán de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias que puedan afectar la calidad del suelo y de las aguas de ríos, quebradas tributarias y cuerpos de agua.
- Borear los talleres, lavaderos y sitios donde se manipulen combustibles de cunetas en concreto con el fin de dirigir posibles derrames o aguas contaminadas a trampas y tanque de sedimentación, antes de ser vertidas a los drenajes naturales.
- Por conclusión una vez retirada la maquinaria de la obra, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias; en el

que se incluye la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

4.10.10.13. Programa de Manejo de Canteras

Para mitigar impactos esta área es necesario aplicar la siguiente medida:

- La cantera seleccionada se encuentra ubicada en el tramo La Palma – Chuchuhuasi.

Ubicación	Progresiva
En el tramo La Palma - Chuchuhuasi	Km 23+00

- Previa a la explotación de la cantera, se removerá el suelo con la cubierta vegetal y luego será almacenada para su uso en la restauración de la misma.
- El sistema de explotación no debe comprometer la estabilidad de taludes, durante ni después de su uso, evitando provocar deslizamientos de materiales.
- Para disminuir la emisión de partículas de polvo durante el transporte del material de la cantera a la obra, se cubrirá la tolva del volquete para no afectar a la población, vehículos, viviendas.
- Concluida la explotación de la cantera se procederá al reacondicionamiento del área. Este reacondicionamiento implica una nivelación del área afectada, también la nivelación de las rampas de carguío, reacondicionando el área intervenida de acuerdo al entorno circundante.

4.10.10.14. Programa de Rehabilitación del Medio Ambiente

Dentro de este programa se considerarán las acciones a llevarse a cabo luego de haber sido finalizadas todas las obras de construcción.

Uno de los principales problemas que puede presentarse es el estado final de deterioro ambiental y paisajístico.

Estas alteraciones son apreciadas en zonas libres de la vegetación. Por lo tanto, es importante que el ejecutor proceda a acondicionar y dismantelar todas sus

instalaciones, siempre y cuando dichas instalaciones no se consideren útiles para algún uso comunitario.

Para la restauración ambiental deberán considerarse los siguientes puntos:

Campamentos.

Culminada la etapa de construcción de la obra, se procederá a retirar todas las instalaciones construidas temporalmente para el almacenaje de materiales y equipos utilizados. Se hará una limpieza global y se dispondrán los residuos en los rellenos sanitarios. Los sistemas de alcantarillado, principalmente las trampas de grasas y pozas de oxidación, deben sellarse y taparse.

Patios de Maquinaria y Equipos

Al finalizar la obra todos los suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas serán removidos hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel inferior de contaminación y deberá ser trasladado hasta los depósitos de la empresa a cargo para su tratamiento y disposición final. Además, se Re nivelará a fin de que el paisaje y/o vegetación quede original.

Cantera

Conforme se avance la extracción de materiales, se irán restaurando las áreas ya explotadas y perfilando la superficie, Luego se procederá a la revegetación. Esta medida será aplicada en todas las canteras que ejecutor utilice.

Accesos de Uso Temporal

Los accesos construidos para uso temporal que no sean de utilidad para la comunidad o del propietario del terreno, deberán ser clausurados, para no generar accidentes o incomodidades a futuro.

Revegetación

El pasto sugerido para revegetar es la *Brachiaria Brizantha*, adaptada a zonas de selva alta

4.10.11. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El plan de compensación ambiental garantiza que las acciones y medidas de mitigaciones propuestas sean lo más objetivas y realistas, a fin de que puedan ser ejecutadas y de esa manera las posibles alteraciones que puedan producirse en el medio, encuentren una respuesta y sean minimizadas y/o mitigadas.

Las medidas ambientales de los impactos negativos generados por el proyecto sobre el medio ambiente, durante las etapas de planificación, construcción del diseño de la carretera la palma a nueva libertad directos e indirectos en el ámbito de influencia de la zona son planteadas y mitigadas en el Plan de compensación ambiental. Es aquí donde se plantean las medidas necesarias para controlar, prevenir, evitar y/o aminorar los impactos.

El Estudio deberá listar y discutir las medidas necesarias para minimizar los impactos adversos identificados y para maximizar los positivos. Estas medidas deberán ser incorporadas en el diseño y plan de compensación ambiental.

El plan de compensación ambiental involucra:

- El diseño de medidas viables y efectivas para prevenir, eliminar, reducir, mitigar, o compensar los impactos adversos del proyecto, sobre los distintos medios (abiótico, biótico y social) y durante cada una de las etapas de ejecución (construcción).
- El diseño de medidas viables y efectivas para potenciar los beneficios ambientales del proyecto.
- Adjunta un cronograma de iniciación de las medidas, correlación etapas del proyecto / acciones ambientales, ya que su oportuna aplicación evitará impactos secundarios, inducidos
- Asimismo, las medidas a proponer deben tomar en consideración los resultados de las actividades de consulta y participación de la comunidad para información

sobre el proyecto y la evaluación del tipo de percepción y respuesta frente al mismo de parte de las administraciones municipales, grupos afectados y otros actores de interés.

Componentes de estrategia del plan de compensación ambiental

Se considera como instrumentos de la estrategia de aplicación de los planes que permitan el cumplimiento del plan de compensación.

- Plan de Manejo Ambiental.
- Plan de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Monitoreo Ambiental.
- Programa de contingencias.
- Plan de abandono o cierre.

COMPONENTE FISICO

Medidas para el control del aire

En caso de:

- Contaminación por emanación de gases producidos por las maquinarias.
- Contaminación sonora por efecto del empleo de sirenas y ruidos originados por las maquinarias.

Las medidas de mitigación a tomar son las siguientes:

- ✓ Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la OMS para dichas fuentes.
- ✓ Las actividades para el control de emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra.

- ✓ El vehículo que no garantice sus emisiones, con contenidos dentro de los límites permisibles, deberá ser separado de sus operaciones, revisado, reparado y ajustado antes de entrar nuevamente al servicio del transporte.
- ✓ Quedan prohibidos, la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.

Medidas para el control del suelo.

En caso de contaminación por arrojo de desperdicios líquidos y sólidos.

Las medidas mitigadoras son:

- ✓ Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento del taller deberán ser almacenados en recipientes herméticamente adecuados para su venta a terceros, o disposición final en Rellenos Sanitarios Industriales.
- ✓ La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados, serán almacenados adecuadamente, y estabilizados físicamente. Al finalizar la obra, ejecutor encargado de la obra deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponer los escombros y restaurar el ambiente a condiciones iguales o mejores a las iniciales.
- ✓ Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor, que garanticen su estabilidad física.
- ✓ Los residuos líquidos aceitosos deberán ser depositados en recipientes herméticos. Por ningún motivo deberán ser vaciados a tierra.
- ✓ La tierra y suelos contaminados con aceites, deberán ser trasladados al relleno sanitario de la Planta, que de producirse se estima que será en cantidades muy pequeñas.

En caso de erosión por:

Excavaciones y movimientos de tierra para el estudio geotécnico.

Las medidas a tomar son:

- ✓ El material superficial removido deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización en las obras que por sus características (confitillo/piedra chancada) pueden ser utilizadas como materias primas para la elaboración de concreto, necesario para las obras civiles a ejecutarse en el proyecto.

Medidas para el control de calidad y flujo del agua

En caso de contaminación de:

- Contaminación de quebradas, fuentes de agua por su uso, o como receptores de desperdicios sólidos y líquidos producidos en las diferentes fases del Proyecto.
- Contaminación del agua con aceites y carburantes.

Las medidas preventivas más importantes a adoptarse serán las siguientes:

- ✓ Realizar un control estricto de los movimientos de materiales en el cauce de los cursos de agua.
- ✓ Evitar rodar innecesariamente con la maquinaria por el cauce de los ríos o quebradas (colocar avisos de prohibiciones).
- ✓ Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en el cauce de ríos, quebradas y las áreas próximas; asimismo, quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominada Patio de Máquinas.
- ✓ En las labores de mantenimiento de las maquinarias, el aceite desechado se colectará en bidones o recipientes herméticos, para su posterior envío a un centro poblado mayor para ser usado como fuente carburante.
- ✓ Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos a los cuerpos de agua.
- ✓ Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrá como receptor final el lecho de algún curso de agua, estos residuos serán enterrados.

COMPONENTE BIOLÓGICO

Medidas para la Protección de la vegetación

Las medidas mitigadoras a tomar son:

- ✓ Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas donde se ejecutarán los trabajos.
- ✓ Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce del terreno a utilizar. Retirar el suelo orgánico y almacenarlo en un lugar adecuado para su posterior reutilización, esto deberá realizarse principalmente en el área destinada para dicha construcción.
- ✓ Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas con la colocación del suelo orgánico que fueron quitadas, proceso que significa la revegetación del área afectada.

Medidas para la protección de la fauna domestica

En las Perturbaciones de Poblaciones ya sea por:

- Abandono por eliminación de cobertura de pastizales.
- Abandono de hábitats por la generación de ruidos.

Se tomarán las siguientes medidas mitigadoras:

- ✓ Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de las excavaciones para las obras civiles, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación de las especies de aves).
- ✓ Prohibir estrictamente las actividades de recolección y/o extracción de fauna.
- ✓ Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.
- ✓ Los ruidos ocasionados por la maquinaria deben estar por debajo de los límites máximos permisibles en decibeles, así también se recomienda que la maniobra y operación de esta maquinaria sea en un horario de 8:30 am hasta las 4:30 pm como máximo puesto que en horas de la mañana y caída la tarde las aves es donde mayor actividad presentan.

Se considera como instrumentos de la estrategia de aplicación de los planes que permitan el cumplimiento del plan de compensación.

4.10.12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se determinó el impacto ambiental que causará la construcción de la obra Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos provincia de San Ignacio, Región Cajamarca, garantizándose con las medidas previstas de mitigación un control efectivo de las condiciones ambientales durante la ejecución de la obra propuesta.
2. El objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental es definir los impactos que genere un proyecto de infraestructura, estableciendo las medidas de mitigación a niveles aceptables y previniendo el deterioro ambiental que podría causar la ejecución del Proyecto del Diseño de la Carretera la Palma a Nueva Libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca. Además, proporcionar y establecer una base de información, sobre los factores ambientales existentes que podrían resultar afectados por los impactos del proyecto, para poder evaluar los impactos ambientales del mismo durante la etapa de construcción.
3. Los impactos negativos son de moderado y bajo nivel y se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la carretera la Palma a Nueva Libertad; siendo el movimiento de tierras (excavación con maquinaria) y limpieza y desbroce debido a los trabajos necesarios que se realizarán que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros.
4. Antes de empezar cada actividad se debe evaluar los riesgos que generara la ejecución de cualquier actividad y los impactos que esta genere al medio ambiente, cruzando la información con lo que estipula a la evaluación del impacto ambiental.

5. Los factores ambientales más impactados es el suelo y la calidad del paisaje. Para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos. Cabe mencionar que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.
6. La ejecución del proyecto también traerá una serie de impactos ambientales positivos, especialmente sobre los factores sociales, entre los que destacan la mayor cobertura en el sector agropecuario, siendo el café el producto bandera de la zona (impacto directo) y por ende una mejor salud y educación de los usuarios (impacto directo). Adicionalmente, durante la etapa de construcción de la carretera la Palma a Nueva libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, el proyecto se generarán puestos de trabajo para la población local, especialmente durante la etapa de construcción.

Recomendaciones

1. A quien ejecute la obra se recomienda realizar una gestión ambiental que lleve a cabo la implementación del Plan de Manejo Ambiental que deberá estar a cargo de un Especialista ambiental.
2. Se debe mantener relaciones fluidas y en armonía con la población a fin de establecer correctos canales de educación y capacitación ambiental, promoviendo la protección y cuidado ambiental de la población involucrada a lo largo del tramo.
3. Comunicar permanentemente al personal de trabajo y pobladores de los probables impactos positivos y negativos a través de los medios de comunicación, reuniones, charlas, volantes, etc.

4. Como se identificó en la evaluación de impactos ambientales, el Programa de Información y Participación Ciudadana, cobra vital importancia durante la ejecución del proyecto. Se recomienda que se inviertan los recursos necesarios para que dicho programa sea eficiente y eficaz, mediante el uso de los medios de comunicación y mensajes elaborados con base en la idiosincrasia de la población beneficiada.
5. El proyecto se deberá respetar y contemplar lo estipulado en cuanto a los rellenos sanitarios para disponer de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa construcción del proyecto, a fin de cumplir con lo estipulado de la normativa vigente.
6. Es importante que se proceda a la revegetación y reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de las obras civiles, como medida mitigadora tanto de ruidos, suelos y aire, según lo estipulado en el plan de manejo ambiental.

4.10.13. BIBLIOGRAFÍA

- Conesa Fernandez Vitora, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999
- Valdivia Mercado, Sonia. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2009.
- BERMUDEZ SANCHEZ, Obra Pública y Medio Ambiente (Marcial Pons. Madrid,2002).
- Juan Arredondo, Proyecto nacional de manejo de cuencas hidrográficas y conservación de suelos (Lima, 1995).
- Fundación Universitaria Iberoamericana. Asignatura de Contaminación Atmosférica. FUNIBER. (2010) Lima – Perú.
- Fundación Universitaria Iberoamericana. Asignatura de Contaminación Acústica. FUNIBER. (2010) Lima – Perú.

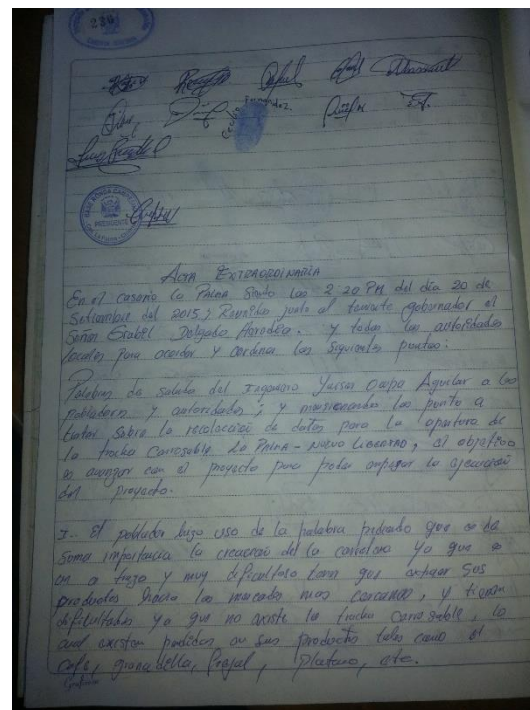
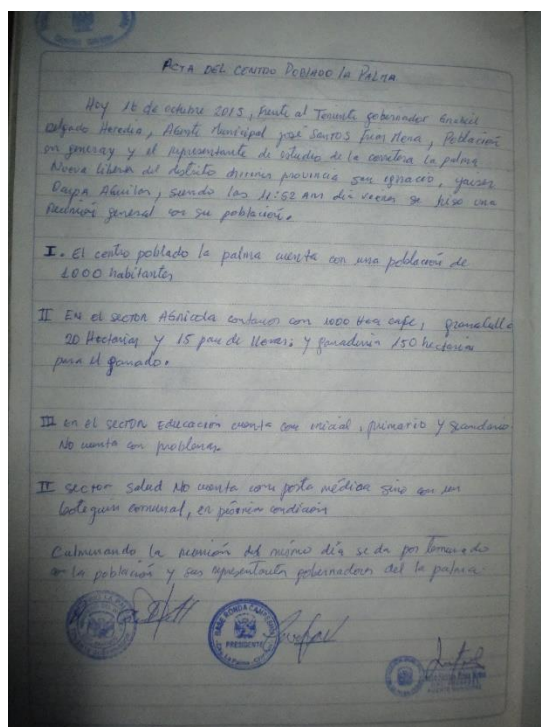
4.10.14. ANÉXOS

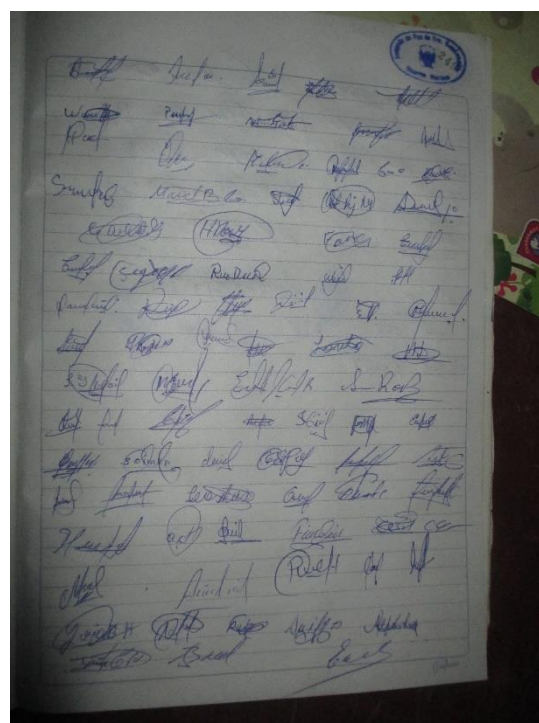
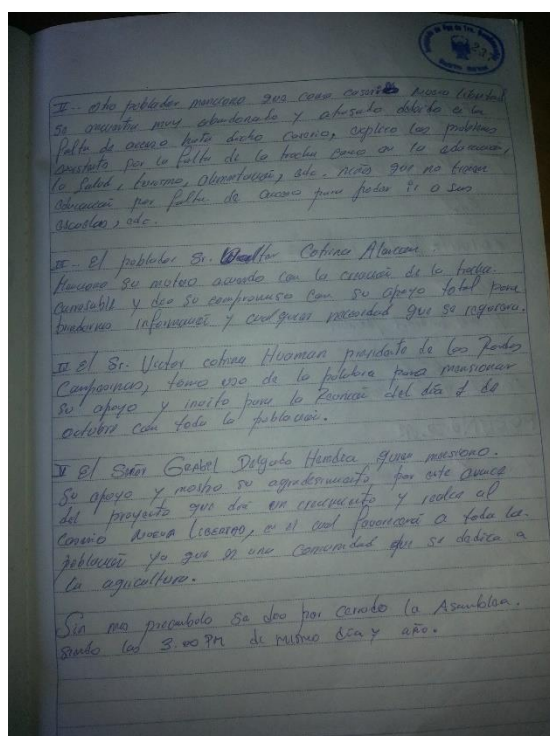
Anexo N°4.10.14.1: Reuniones en la casa comunal del caserío la palma.



Fotografía: Elaboración propia.

Anexo N°4.10.14.2: Acta del caserío la palma.





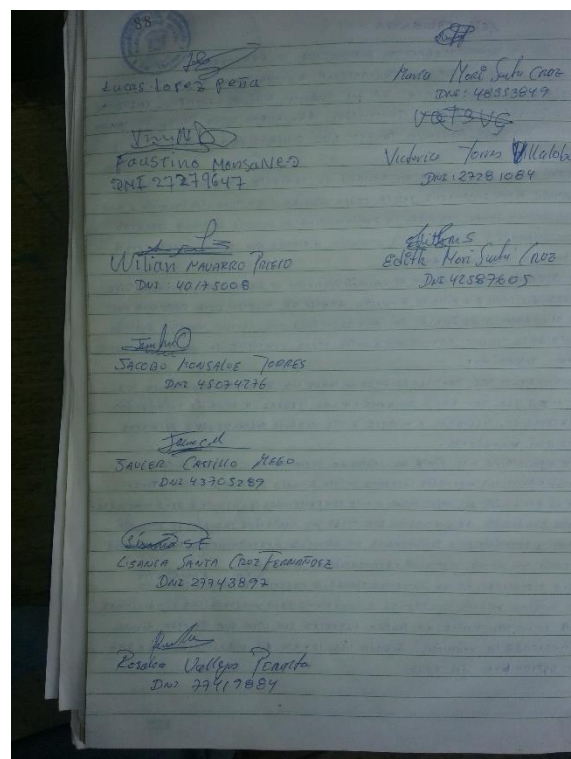
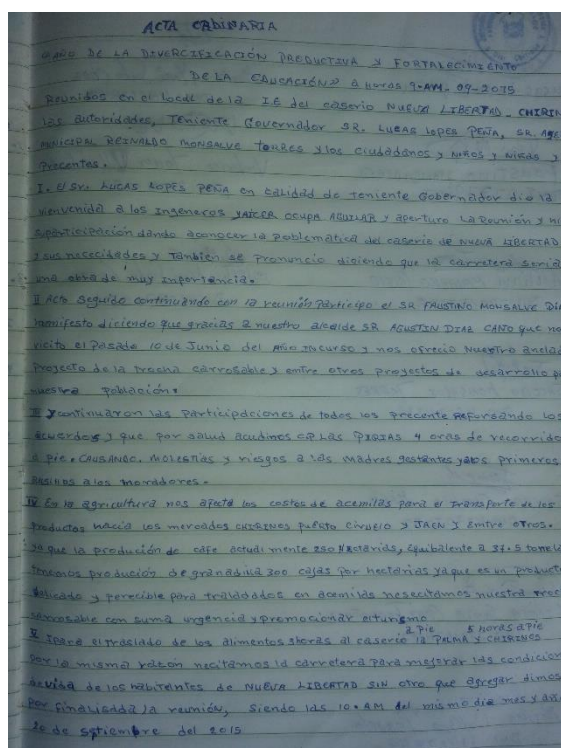
Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°4.10.14.3: Reunión en la casa comunal del caserío Nueva Libertad.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4.10.14.4: Acta del caserío Nueva Libertad.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°4.10.14.4: Levantamiento de información para el EIA



Fuente: Elaboración propia

Anexo N°4.10.14.5: área de los botaderos**4.10.15. DISCUSIÓN**

En el estudio de impacto ambiental se ha tomado en cuenta los contenidos mínimos obligatorios que debe tener una evaluación de impacto ambiental, donde se especifica un resumen ejecutivo, objetivo general, marco legal, descripción y análisis del proyecto, área influencia, línea de base ambiental, identificación y evaluación de pasivos ambientales, identificación y evaluación de impactos ambientales, plan de participación ciudadana, plan de manejo ambiental y plan de compensación. Para la evaluación del impacto ambiental se ha tenido en cuenta una tesis de la universidad de Piura brindada por el ingeniero encargado de evaluación ambiental, [9].

4.11. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

El proyecto Diseño de la Carretera la Palma a Nueva libertad, Distrito Chirinos, Provincia de san Ignacio, Región de Cajamarca, se ha previsto la incorporación de señales verticales zonas de derrumbes, tramos tangentes y en curvas.

La señalización tiene el propósito de contribuir al mejoramiento, ordenamiento del tráfico en la carretera en estudio, en concordancia con lo señalado del manual de control del tránsito automotor de calles y carreteras del MTC en vigencia, [10].

4.11.1. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

Sus criterios básicos para una señalización de la carretera la Palma a Nueva Libertad debe destacar, Ser necesaria, ser de fácil interpretación, estar adecuadamente colocada, infundir respeto y seguridad.

4.11.2. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN.

✓ (R-1) Señal de pare

Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo.

Figura N°4.11.2.1: Señal de Pare



Fuente: MTC, Ministerio Transportes y comunicaciones.

✓ (R-16) Señal Prohibido Adelantar

Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo.

Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

Figura N°4.11.2.2: Señal Prohibido adelantar



Fuente: MTC, Ministerio Transportes y comunicaciones.

✓ (R-30) Señal Velocidad Máxima

Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Figura N°4.11.2.3 Señal Velocidad Máxima



Fuente: MTC, Ministerio Transportes y comunicaciones.

Cuadro N°4.11.2: Resumen General de Señales Reglamentarias

N°	PROGRESIVA	TIPO	CANTIDAD	OBSERVACION
1	0+000	R-01	01	L. Derecho
2	0+160	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
3	0+340	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
4	1+260	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 0 KPH)
5	1+600	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
6	2+780	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
7	2+920	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
8	3+160	R-16	01	L. Derecho
9	3+540	R-16	01	L. Izquierdo
10	4+360	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
11	4+440	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
12	5+500	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
13	5+600	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
14	6+080	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
15	6+340	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
16	6+680	R-30	01	L. Derecho (Vel. Max. 20 KPH)
17	6+860	R-30	01	L. Izquierdo (Vel. Max. 20 KPH)
	TOTAL		17	

Fuente: Elaboración Propia.

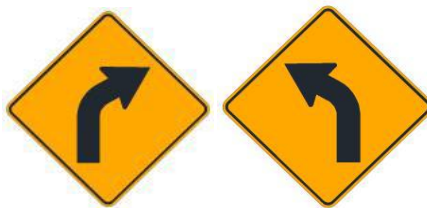
4.11.2.1. Discusión

En el cuadro N°4.11.2 se presenta un resumen general de las 17 señales reglamentarias, donde se ha evaluado la ubicación en cada progresiva, señalando el tipo de señal para ambos lados de la carretera (derecha e izquierda).

4.11.3. SEÑALES PREVENTIVAS

- ✓ (P-2A) Señal Curva a la Derecha, (P-2B) S a la izquierda.

Se usarán para girar a la derecha y hacia la izquierda.

Figura N°4.11.3.4: Señal Curva a la Derecha y Izquierda

Fuente: MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

✓ (P-37) Señal Zona de Derrumbes

Se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía en que existe posibilidad de encontrar derrumbes.

Figura N°4.11.3.5: Señal Zona de Derrumbes



Fuente: MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

✓ (P-53) Señal Animales en la vía

Figura N°4.11.3.6: Señal Animales en la vía



Fuente: MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Resume General de toda la trayectoria de la carretera la Palma – Nueva Libertad.

Cuadro N°4.11.3: Resumen General de Señal Preventivas

N°	PROGRESIVA	TIPO	CANTIDAD	OBSERVACION
01	0+100	P-53	01	L. Derecho
02	0+200	P-2A	01	L. Derecho
03	0+320	P-2A	01	L. Izquierdo
04	0+500	P-2B	01	L. Derecho
05	0+600	P-2A	01	L. Izquierdo
06	0+680	P-2B	01	L. Derecho
07	0+740	P-2A	01	L. Izquierdo
08	0+860	P-2B	01	L. Izquierdo
09	0+920	P-2B	01	L. Derecho
10	1+060	P-2B	01	L. Izquierdo
11	1+260	P-2A	01	L. Derecho
12	1+320	P-2B	01	L. Izquierdo
13	1+500	P-2B	01	L. Derecho
14	1+580	P-2A	01	L. Izquierdo
15	1+760	P-2A	01	L. Derecho
16	1+820	P-2B	01	L. Izquierdo
17	1+880	P-2B	01	L. Derecho
18	1+960	P-2A	01	L. Izquierdo
19	2+040	P-2A	01	L. Derecho
20	2+120	P-2B	01	L. Izquierdo
21	2+280	P-2A	01	L. Derecho
22	2+340	P-2B	01	L. Izquierdo
23	2+840	P-2A	01	L. Derecho
24	2+900	P-2B	01	L. Izquierdo
25	2+940	P-2B	01	L. Derecho

Fuente: Elaboración Propia.

26	3+040	P-2A	01	L. Izquierdo
27	3+400	P-53	01	L. Izquierdo
28	3+560	P-2B	01	L. Derecho
29	3+640	P-2B	01	L. Izquierdo
30	3+660	P-2B	01	L. Derecho
31	3+760	P-2B	01	L. Izquierdo
32	3+880	P-2B	01	L. Izquierdo
33	3+980	P-2B	01	L. Derecho
34	4+060	P-2A	01	L. Izquierdo
35	4+080	P-2A	01	L. Derecho
36	4+200	P-2B	01	L. Izquierdo
37	4+360	P-2B	01	L. Derecho
38	4+420	P-2A	01	L. Izquierdo
39	4+680	P-2A	01	L. Derecho
40	4+760	P-2B	01	L. Izquierdo
41	4+920	P-2B	01	L. Derecho
42	5+040	P-2A	01	L. Izquierdo
43	5+200	P-2A	01	L. Derecho
44	5+340	P-2B	01	L. Izquierdo
45	5+520	P-2B	01	L. Derecho
46	5+200	P-37	01	L. Derecho
47	5+380	P-38	01	L. Izquierdo
48	5+580	P-2A	01	L. Izquierdo
49	5+840	P-53	01	L. Derecho
50	5+900	P-2A	01	L. Derecho
51	6+040	P-2A	01	L. Izquierdo
52	6+100	P-2B	01	L. Derecho
53	6+160	P-2A	01	L. Izquierdo
54	6+220	P-2B	01	L. Izquierdo
55	6+260	P-2B	01	L. Derecho
56	6+320	P-2A	01	L. Izquierdo
57	6+420	P-2A	01	L. Derecho
58	6+500	P-2B	01	L. Izquierdo
59	6+580	P-37	01	L. Derecho
60	6+700	P-2B	01	L. Derecho
61	6+760	P-2A	01	L. Izquierdo
62	6+800	P-2A	01	L. Derecho
63	6+860	P-2B	01	L. Izquierdo
64	7+000	P-2A	01	L. Derecho
65	7+060	P-2B	01	L. Izquierdo
TOTAL			65	

Fuente: Elaboración Propia.

4.11.3.1. Discusión

En el cuadro N°4.11.3 se presenta un resumen general de las 65 señales preventivas, donde se ha evaluado la ubicación en cada progresiva, señalando el tipo de señal para ambos lados de la carretera (derecha e izquierda).

4.11.4. SEÑALES INFORMATIVAS

✓ (I-18) Señales de Localización

Cuadro N°4.11.4 resumen de señales informativas

PROGRESIVA	LADO	PANEL			TUBO	CIMENTACIÓN	OBSERVACIONES
		(B)	(h)	(m2)	(ml)	(und)	
00 + 000	DERECHO	2.0	0.8	1.60	9.00	2.00	LA PALMA
07 + 340	DERECHO	2.0	0.8	1.60	9.00	2.00	NUEVA LIBERTAD
TOTAL				3.20	18.00	4.00	

Fuente: Elaboración Propia.

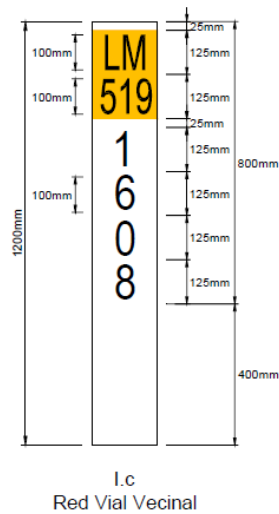
4.11.4.1. Discusión

En el cuadro N°4.11.4 se presenta un resumen general de las 04 señales informativas, donde se ha evaluado la ubicación en la progresiva 0+000 y 7km +340m, al ingreso y final del lugar de destino.

- ✓ A continuación, se detalla el tipo y ubicación de las señales informativas consideradas en el estudio.

4.11.5. HITOS KILOMÉTRICOS

✓ (I-8) Postes de Kilometraje



Se ha proyectado ubicar a lo largo de la vía, 8 hitos kilométricos.

Cuadro N°4.11.5: Resumen Hitos Kilométricos.

PROGRESIVA	CANTIDAD (Unid.)	OBSERVACION
00 + 000	1	LADO DERECHO
01 + 000	1	LADO DERECHO
02 + 000	1	LADO DERECHO
03 + 000	1	LADO DERECHO
04 + 000	1	LADO DERECHO
05 + 000	1	LADO DERECHO
06 + 000	1	LADO DERECHO
07 + 000	1	LADO DERECHO
TOTAL	8	

Fuente: Elaboración Propia.

4.11.5.1. Discusión

En el cuadro N°4.11.5 se presenta un resumen general de los 08 hitos kilométricos, donde se ha establecido hitos a cada kilométrico, en el margen izquierdo considerando del caserío la palma a nueva libertad.

4.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las Especificaciones Técnicas se ajustarán al Ingeniero Residente de Obra quién tendrá la decisión en las respectivas decisiones de los materiales a emplearse y registrar su ingreso a obra deberá ser verificado cuidadosamente, [11]

4.12.1. OBRAS PRELIMINARES.

4.12.1.1. Cartel de obra de 3.60 x 4.80 m. (und).

Descripción.

Comprende la confección, materiales, pintado e instalación de un panel informativo de obra, de dimensiones 3.60 x 4.80m de una cara, con diseño proporcionado por la Entidad.

El marco y los parantes serán de madera, empotrados en bloques de concreto ciclópeo $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$.

La ubicación será designada por el Supervisor al inicio de la obra en coordinación con la Entidad.

Método de construcción.

Se construirá un bastidor (marco) de madera tornillo o similar, conformado por listones de 4"x2" con tres (3) parantes verticales de 4"x4", según dimensiones y detalles indicados en los planos.

Los parantes estarán anclados en bloques de concreto de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ y la parte empotrada de cada parante estará revestida de RC-250 y tendrá un mínimo de doce (12) clavos de 4" para mejorar el anclaje al concreto según lo indicado en los planos.

En los planos, se adjunta el detalle de los empalmes y uniones, debiendo tener cada una de dos a cuatro clavos de 4" o 6". Las uniones deberán ser previamente encoladas antes del clavado. Se deberá evitar el riesgo de fisuración de la madera en el momento de clavar.

En el bastidor se colocará el banner, al que previamente se le habrá realizado perforaciones circulares de hasta 3" de diámetro ubicados y distribuidos de forma que no altere la presentación del banner, siendo el objetivo principal permitir el paso del viento.

Cada banner será fijado al bastidor con clavos calamineros, espaciados como máximo a 70cm uno del otro y en las esquinas.

Para el anclaje del cartel se excavará hasta la profundidad indicada y luego se compactará con pisón manual, debiendo comprobar la Supervisión la compactación antes de aprobar el vaciado del concreto ciclópeo de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, con agregado máximo de 2", debiendo anclar los parantes verificando su verticalidad y para mejorar la adherencia al concreto se revestirá de asfalto RC-250 previamente calentado y se colocarán clavos según detalle indicado en el plano. El concreto será preparado según los procedimientos indicados en la partida de concreto.

Los bloques sobresaldrán del terreno un mínimo de 30cm, teniendo una terminación en chaflán los últimos 10cm según lo indicado en los planos, para lo cual debe preverse su encofrado, solaqueo y un curado mínimo de siete (7) días con agua.

Método de control.

El Supervisor deberá aprobar el equipo y materiales para su ejecución, pudiendo rechazar el que no encuentre a satisfacción para la función a cumplir.

Método de medición.

La medición de esta partida se realizará por unidad (Und) de panel debidamente fabricado e instalado de acuerdo a estas especificaciones y aceptado y aprobado por la Supervisión

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario de acuerdo al análisis de costo unitario. Se entiende que el precio indicado constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Cartel de Obra de 3.60 x 4.80m	Unidad (Und.)

4.12.1.2. Campamento Provisional de Obra.

Descripción.

Para el almacenamiento de los diversos materiales que se utilizará en la obra, será necesario la construcción de un campamento provisional de obra que incluirán las instalaciones necesarias para alojar al personal profesional, técnico, administrativo y obrero, así como ambientes para almacén, enfermería y oficina del supervisor.

Método de Medición.

La partida campamento se medirá por metro cuadrado (**m²**), debiendo considerarse solo las áreas techadas, sin incluir pistas, zonas de parqueo, recreación, etc. de acuerdo a los planos aprobados. La forma de pago será como sigue: 40% cuando se hallan ejecutado las cimentaciones y las paredes, 40% cuando se haya concluido su construcción y 20% cuando se haya realizado el desmontaje y limpieza de las instalaciones.

Bases de Pago.

El precio unitario incluye la habilitación del terreno, materiales, montaje e instalación de oficinas, alojamientos, laboratorio y almacén, servicios higiénicos, conexiones de agua y desagüe, instalaciones eléctricas y zonas de tránsito vehicular y peatonal, de acuerdo a las presentes especificaciones. El precio unitario incluye también el mantenimiento del campamento, desmontaje y limpieza final de la zona de campamentos. No incluye el mobiliario y equipamiento de viviendas, tópico de enfermería y oficinas del contratista

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Campamento Provisional de Obra	Metro cuadrado (m ²)

4.12.2. OBRAS PRELIMINARES

4.12.2.1. Movilización y Desmovilización de Equipos.

Objetivo.

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico que no cuenta el proyecto al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Procedimiento.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc.

El residente y el jefe de mantenimiento antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberán someterlo a inspección.

El residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

Método de Medición

La movilización se efectuará considerando en el caso de equipo pesado el peso de la unidad a transportarse y el equipo autopulsado será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global. El equipo en medición será considerado solamente en el expediente.

Bases de Pago

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra.
- El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Residente.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Movilización y desmovilización de Equipos	Global (Glb)

4.12.2.2. Roce, Desbroce y Limpieza.

Descripción

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que se encuentren cubiertas de maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Clasificación.

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Desbroce y limpieza en bosque.

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen.

(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesario.

Materiales.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población.

Equipo.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor y deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables.

Requerimientos de Construcción.

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas

en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona del camino en terrenos planos, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de tres metros (3 m), a partir de la superficie de la misma.

Remoción de tocones y raíces.

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm).

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Remoción de Capa Vegetal.

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

Remoción y disposición de materiales.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado, depositado y enterrados de tal manera que no se pueda dejarlos al descubierto.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima.

La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza no podrán quemarse.

Orden de las operaciones.

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuantas dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, éste deberá efectuar una nueva limpieza.

Aceptación de los Trabajos.

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos especificados en el Contrato.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Comprobar que el Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos y las disposiciones sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales especificados en el contrato.

Método de Medición.

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha).

Bases de Pago.

El pago del desbroce y limpieza deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Desbroce, Roce y limpieza	Hectárea (Ha)

4.12.2.3. Trazo, Nivelación y Replanteo.

Objetivo.

El objetivo de esta partida es básicamente es replantear y nivelar el eje de carretera.

Procedimiento.

El ejecutor de la obra procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El ejecutor será responsable del replanteo que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y documentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el ejecutor deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía, en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. La cuadrilla estará bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.

Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario capaz de trabajar dentro los rangos de tolerancia especificado. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles

Consideraciones Generales.

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 01.

Tabla N° 01: Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado

Tolerancia de Fase de Trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y otras estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	-
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Aceptación de los Trabajos.

Los trabajos de nivelación y replanteo y todo lo indicado en esta especificación serán evaluados y aceptados según lo siguiente:

Inspección visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos de acuerdo a la buena práctica, experiencia del supervisor y estándares.

Conformidad con las mediciones de control que se ejecuten en los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir dentro de las tolerancias y límites establecidos.

Método de Medición

Los trabajos de nivelación y replanteo se medirán por kilómetro (km).

Bases de Pagos

El pago será por Km. de nivelación y replanteo será de la siguiente forma:

El 40 % del monto global de esta partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo del eje de la carretera.

El 60 % del monto de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dure esta actividad.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Trazo, Nivelación y Replanteo	Kilómetro (Km.)

4.12.3. MOVIMIENTO DE TIERRA

4.12.3.1. Corte en Material Suelto.

Descripción.

Esta partida consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

En las excavaciones, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la capa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Excavación para la explanación.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido sobre el material en las condiciones naturales en que se

encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

Materiales.**Equipo.**

Los equipos empleados deben de cumplir con las exigencias técnicas ambientales en lo que respecta a emisión de contaminantes y ruidos, los cuales antes de ser empleados deben tener la aprobación del supervisor.

Requerimientos en la ejecución.

Cuando ocurra un derrumbe, el Contratista deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas, ajustándose a las disposiciones legales vigentes. El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local. Si el Supervisor lo autoriza, los materiales pueden ser empleados en las obras.

Si el material de derrumbe cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, afirmados y superficies de rodadura terminados, deberá extraerse con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales deberán limpiarse totalmente.

Todo daño por descuido o error del Contratista será reparado por éste, sin costo alguno para la ENTIDAD CONTRATANTE.

Los materiales provenientes de los derrumbes deberán disponerse de la misma manera que el material excedente de las excavaciones.

Luego de ocurrido los derrumbes, se deben instalar señalizaciones de precaución.

Aceptación de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar y ver la funcionalidad del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Comprobar que la disposición de los materiales provenientes del derrumbe se ajuste a las exigencias de estas especificaciones y a las disposiciones legales vigentes.
- Medir el volumen de trabajo ejecutado.

La remoción del derrumbe se considerará completa cuando la vía quede limpia y libre de obstáculos y las obras de drenaje funcionen normalmente.

Método de Medición.

La unidad de medida para la remoción de derrumbes será el metro cúbico (m³)

Bases de Pago.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción y traslado, su base de pago es m³.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Corte en material suelto	Metro cúbico (m ³)

4.12.4. PAVIMENTOS

4.12.4.1. Extracción y apilamiento de Material.

Descripción

Consiste en extraer y acumular material en cantera, que luego del zarandeo, carguío y transporte, se procederá a la mezcla, a fin de obtener una combinación adecuada para el trabajo de afirmado.

Método De Ejecución

La extracción del material para el afirmado se hará con el equipo considerado en el análisis de costo unitario para esta partida, consistirá en material seleccionado, bajo la dirección técnica del Ingeniero Residente y teniendo en cuenta las especificaciones.

Las Canteras para la extracción están indicadas en los planos y/o se podrá considerar otras siempre se cuente con la aprobación del Supervisor.

Esta partida por los altos costos que exige para su remoción, deberá ceñirse estrictamente a las necesidades del proyecto, teniendo especial cuidado en el diseño de voladuras y uso de explosivos, protegiendo a las personas, obras y propiedades privadas; cualquier daño o perjuicio que se produzca durante el trabajo será de responsabilidad del Ejecutor; para lo cual es necesario que previamente se tome las debidas precauciones.

Los explosivos en ningún caso se guardarán en el mismo sitio en que se almacenen los demás materiales. El ejecutor proveerá elementos de protecciones adecuadas y razonables para el uso de este tipo de material, con el fin de dar seguridad y evitar accidentes personales y materiales, quien deberá tener conocimiento de las normas de seguridad.

Método de Medición

El trabajo realizado se medirá en Metros Cúbicos (M3), de material extraído y aculado listo para el carguío bajo la dirección técnica del Residente con la aprobación del Supervisor.

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, del metrado realizado bajo la dirección técnica del Ingeniero Residente y con aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra,

herramientas, maquinaria e imprevistos que se presenten para la culminación de esta partida.

4.12.4.2. Carguío del Afirmado.

Descripción

Consiste en acarrear el material seleccionado hasta las progresivas que se requiere para la ejecución, correspondiente al 50% del material a transportar, que luego se procederá al mezclado con la moto niveladora. El material a emplear será de la cantera N° 01 (CANTERA LA PALMA KM 7+3600) la cual deberá ser mejorada con un 50% de material de hormigón fino para elevar su capacidad portante.

Método De Ejecución

Este trabajo se ejecutará utilizando Volquetes.

Método De Medición

Se medirá en posición final en Metros Cúbicos (M3).

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Transporte Material De Cantera N°01(50%).	Metro cúbico (m³)

4.12.4.3. Transporte de afirmado a obra

Descripción

Consiste en acarrear el material seleccionado hasta las progresivas que se requiere para la ejecución del Lastrado, correspondiente al 50% del material a transportar, que luego se procederá al mezclado con la moto niveladora. Este material a emplear será de la Cantera N°02 (CANTERA CHUCHUHUASI) que tiene una distancia de acceso de 26 km desde punto inicial del tramo La Palma- Chuchuhuasi, ubicada en el distrito de Chirinos. Este material servirá para mejorar la Capacidad portante de la cantera N°01

Método De Ejecución

Este trabajo se ejecutará utilizando Volquetes.

Método De Medición

Se medirá en posición final en Metros Cúbicos (M3).

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Transporte Material De Cantera	Metro cúbico (m ³)

4.12.4.4. Compactación y nivelación de la capa de afirmado e=0.15m

El Contratista, realizará los trabajos necesarios del mejoramiento de sub-rasante en los tramos donde los suelos se muestran arcillosos, saturados y fangosos, y un suelo de fundación que tiene una mala capacidad de soporte ($5\% < \text{CBR} < 10\%$). El mejoramiento se hará con cascajo u ober producto de la cantera N°01 en una altura de 0.20 m (compactado al 95% MDS), de modo que la superficie de la sub-rasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, en los planos del proyecto.

Método de Construcción.

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 15 y 20 cm.

Posteriormente, se procederá a la extracción y apilado de Material en cantera, luego al carguío y transportes de rocas hacia los diferentes tramos donde se indican en los planos las progresivas correspondientes que necesitan mejoramiento de la Sub-rasante, finalmente al extendido y compactado de material.

El mejoramiento de sub-rasante tendrá un espesor de 15 cm.

Método de Medición.

El área a pagar será el número de metros cúbicos.

Bases de Pago.

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Compactación y nivelación de afirmado	Metro Cúbico (m³)

4.12.5. OBRAS DE ARTE

ALCANTARILLAS HDPE Ø = 24"

ALCANTARILLAS HDPE Ø = 36"

ALCANTARILLAS HDPE Ø = 48"

4.12.5.1. Cunetas sin revestir.**4.12.5.1.1. Excavación con maquinaria para cuneta**

Cunetas son las zanjas laterales de una carretera y serán triangulares o rectangulares, que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud.

La sección de la cuneta sin revestir será de 0.30 metros de profundidad y 0.75 metros de ancho.

Excavación de Cunetas.**Descripción.**

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá igualmente la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Sobre Excavación: No se permitirá la sobre excavación de las cunetas; en caso de producirse éstas, será responsabilidad del Residente, quien deberá rellenar con

concreto las partes sobre excavadas.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

La pendiente de la cuneta deberá estar entre 2% a 5%; cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Método de Medición.

Se realizará por metro lineal de cuneta excavada, aceptada y aprobada por el Ingeniero Supervisor de acuerdo a las dimensiones y especificaciones que se indiquen en los planos del proyecto.

Bases de Pago.

La cantidad de metros lineales medidos según lo indicado anteriormente, será pagada por el precio unitario de la partida EXCAVACION DE CUNETAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Cunetas Longitudinales Sin Revestir	Metro (ML)

4.12.5.2. Alcantarillas HDPE

4.12.5.2.1. Trazo y replanteo.

Comprende identificar, trazar, replantar las estructuras de Obras de Arte, según como indican los planos.

Método De Ejecución

Se deberá replantar la obra descrita en los planos, teniendo en cuenta sus medidas, ubicación y características propias del terreno con la ayuda de: Equipo topográfico, wincha, yeso, estacas y personal calificado y no calificado. Si existiese diferencia se asentará en el Cuaderno de Obra. Se podrá hacer variación

alguna, siempre y cuando redunde en una mejorará la calidad de la obra.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado

Ítem de Pago	Unidad de Pago
4.12.5.2.2. Trazo Y Replanteo De	Metro cúbico (m ²)
4.12.5.3. Alcantarillas.	

4.12.5.3.1. Excavación no Clasificada Para estructuras.

Descripción y alcances.

La operación consiste en la construcción de alcantarillas de poco diámetro para dar solución a los cursos de agua ya sean provenientes de escorrentías naturales o de aguas de lluvia y que tienen que cruzar la vía.

Proceso Constructivo.

El residente notificará al Supervisor con anticipación el inicio de cualquier excavación. El terreno natural a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por La Residencia y verificado por el Ingeniero Supervisor.

Culminada las excavaciones, La Residencia deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tablestacado, como el vaciado de concreto.

Método de Medición.

El volumen de excavación por el cual se pagará será por metro cubico (m3).

Bases de Pago.

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Exc. No Clasif. Estructuras.	Metro Cúbico (m2)

4.12.5.3.2. Relleno con material propio con equipo.**Descripción.**

Este trabajo consiste en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, pontones, puentes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida, para el presente proyecto se trata de la colocación de alcantarillas HDPE.

Materiales.

El material empleado en el relleno será material propio de las excavaciones. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas.

Método de Construcción.

Después de la colocación de las alcantarillas HDPE, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, vibro apisonadores y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

Los rellenos alrededor de alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a

ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación.

En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno.

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 o C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o cólmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Método de medición.

El relleno será medido en metros cúbicos (m³) .

Bases de Pago.

El pago se realizará por metro cúbico (m³).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Relleno Con Material Propio con Equipo.	Metro Cúbico (m ³)

4.12.5.3.3. Relleno con material de cantera con equipo

Descripción

Consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida.

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de préstamos. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, éste será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

Método de Ejecución

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de

espesor compactado y a una densidad mínima del 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

Método De Medición

El relleno será medido en metros cúbicos (m³) rellenados y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

Bases De Pago

La cantidad de metros cúbicos medidos según el procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario establecido, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Relleno Con Material De Cantera Con Equipo.	Metro Cúbico (m ³)

4.12.5.3.4. Eliminación De Material Excedente Con Maquinaria

Descripción

Consiste en el acarreo de material que no se ha utilizado en los rellenos, hacia zonas fuera del área de trabajo; con la finalidad de dejar el área de trabajo limpia y libre de material procedente de las excavaciones.

Método de Ejecución

El trabajo de esta partida se hará con maquinaria para colocar los materiales excedentes en zonas que no impida el libre tránsito de personas y vehículos, es decir, después de los rellenos, la vía no debe tener obstrucción para la circulación de vehicular y peatonal.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de material eliminado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por m3 del Presupuesto Aprobado, del metrado ejecutado y aprobado por el Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Eliminación De Material Excedente Con Maquinaria.	Metro Cúbico (m ³)

4.12.5.3.5. Alcantarilla HDPE. Ø =24", 36", 48"

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento y colocación de alcantarillas HDPE.

Materiales.

Los materiales para la instalación de alcantarilla HDPE deben satisfacer los siguientes requerimientos:

Tubo corrugado externo y liso interno HDPE.

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación.

Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida Afirmado.

Equipo.

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de las alcantarillas, para su colocación.

Requerimientos de Construcción.

Calidad de las alcantarillas y material.

(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos.

El Residente deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica y certificado de garantía, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de alcantarilla.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento.

Las alcantarillas serán transportados y almacenados usando métodos que no los dañen.

Preparación del terreno base.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro del tubo.

Solado.

El solado se construirá con material de sub-base granular.

Instalación de la alcantarilla.

Se colocará sobre el material granular compactado, iniciando en el extremo de aguas abajo hacia aguas arriba, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Relleno.

La compactación en las capas del relleno no será mayor a 1.5cm o 2.00cm, con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

Limpieza.

Terminados los trabajos, se deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor.

AGUAS Y SUELOS AGRESIVOS

Si las aguas que han de conducir por los tubos presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida para la tubería.

Aceptación de los trabajos:**(a) Controles**

El Supervisor efectuará los mismos controles generales indicados.

(b) Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el HDPE esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del HDPE
- Calibre o espesor
- Peso del HDPE.

- (c) **Calidad de la alcantarilla**, de los materiales, y accesorios para la instalación, deberá satisfacer o cumplir con las siguientes propiedades o características:

Se rechazarán las tuberías si presentas estas características:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Marcas ilegibles
- Láminas de HDPE, abollado o roto

(d) **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarillada será la longitud neta de la alcantarilla terminada, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

(e) **Solado y relleno**

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para el afirmado y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la Sección donde se estipula el material de afirmado.

Método de Medición.

Será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de HDPE.

Base de Pago.

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el Supervisor.

Partida de Pago.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Alcantarilla de HDPE Ø=36"	Metro Lineal (m)

4.12.5.3.6. Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ Piedra Grande}$.

Descripción.

Estas partidas comprenden los diferentes tipos de concreto, compuestos de Cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo con estas especificaciones para las Alcantarillas, de Mampostería en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura se indica en

Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales:

Cemento:

El Cemento a usarse será Pórtland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Supervisor. La Residencia en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Agregados.

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro.4	95-100
Nro.16	45-80
Nro.50	10-30
Nro.100	2-10
Nro.200	0-3

SUSTANCIAS	% EN PESO PERMISIBLE
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro.200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 ½"	95-100
1"	20-55
½"	10-30
Nro.4	0-5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia o en todo caso potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la

mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen.

Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forme tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados.

La Residencia presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el

cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen. No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto:

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm. con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles,

para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación:

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto:

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros. Hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que le empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todos los bases de pagos.

Superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de Cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usado. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazado, La Residencia deberá proceder a retirarla y construida nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

La Residencia deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el

fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenido a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y la Residencia someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándoselas a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición:

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30 \% \text{ P.G.}$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

La cantidad de metros cúbicos de concreto de Cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará

de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P. G.}$	Metro Cúbico (m^3)

4.12.5.3.7. Concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Descripción.

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 175 kg/cm^2 , para los cabezales de las alcantarillas.

Método de Ejecución.

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, Piedra chancada de diámetro nominal de $3/4''$ y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Supervisor verificará los encofrados, a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción.

El Contratista proporcionará antes del llenado de concreto, el diseño de mezcla correspondiente, cuyos agregados serán de la Cantera de donde se van a extraer; del resultado dependerá la aprobación para su empleo en obra.

El Ingeniero Supervisor podrá solicitar cuantas veces considere necesario nuevos análisis de los materiales que van a ser utilizados en obra.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido.

Para lograr un buen concreto, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas.

Materiales.**a) Cemento.**

- Todos los tipos de concreto a menos que se especifiquen otra cosa usaran cemento Portland Normal tipo I, debiendo cumplir con la norma ASTM-C150-AASHTO M-185
- El cemento deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada.
- El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.
- Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, indicando con carteles la fecha de recepción, para una fácil identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

B) Agua.

- El agua a emplearse en la mezcla deberá ser clara, limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica, no deberá ser salubre.
- El agua de mezcla no deberá contener sales tales como cloruro de sodio en exceso de 300 partes por millón, ni sulfatos de sodio en exceso de 200 partes por millón.
- Al tomar las muestras, se tendrán cuidado de que sean representativas y los envases estén limpios.
- No se podrá emplear el agua sin su verificación por medios adecuados por el Ingeniero Supervisor.
- El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph menor que 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

c) Agregado Fino.

- El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares (piedra tritura), sujeto a la aprobación por parte del Supervisor.
- Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme.
- La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla:

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>% EN PESO(MÁX IMO)</u>	<u>METODO DE PRUEBA</u>
Arcilla o terrones de arcilla	1%	T-112
Carbón y lignito	0.5%	T-113
Materiales que pasa malla N° 200	3%	T-11

- Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.
- El agregado fino será de granulometría uniforme debiendo estar comprendida entre los límites de un huso granulométrico indicados en la siguiente tabla:

MALLA	% QUE PASA EN PESO	METODO DE PRUEBA
3/8" (9.5 MM)	100	T-27
Nº 4 (4.75 MM)	95-100	
Nº 8 (2.36 MM)	80-100	
Nº 16 (1.18 mm)	50-85	
Nº 30 (600 µM)	25-60	
Nº 50 (300 µM)	10-30	
Nº 100 (300 µM)	2-10	

- Los agregados finos de cualquier origen, que acusen una variación del módulo de fineza, mayor o menor que 0.20 con respecto al promedio del módulo de fineza de las muestras respectivas enviadas por el ejecutor, serán rechazados o podrán ser aceptados siempre y cuando esté sujeto a cambios en las proporciones de la dosificación de la mezcla o la cantera que el Ingeniero Supervisor pudiera disponer.
 - El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en el peso de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U: S: Standard Nº 4, 8, 16, 30, 50, 100 y dividiendo por 100.
- d) Agregado Grueso.
- El agregado grueso consistirá de piedra chancada, grava canto rodado o escorias de altos hornos, cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de éstos.
 - Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

- La cantidad de sustancias salinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmentos blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

- La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los $\frac{2}{3}$ del espacio libre de las barras de armadura.
- El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen.
- La piedra mediana para concreto ciclópeo consistirá en piedras grandes, duras, estables y durables, libre de materias orgánicas, con una resistencia última mayor que el doble de la exigida. Su forma preferentemente será de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de $\frac{1}{5}$ de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

Mezclado.

- El ejecutor deberá contar en el lugar de la obra de equipos que tengan la capacidad de asegurar la calidad y la continuidad de la producción requerida de concreto.

- El ejecutor deberá someter a la aprobación del Supervisor la dosificación de la Mezcla para cada clase de concreto y para cada estructura.
- No se harán vaciados de concreto antes de verificarse, mediante los ensayos respectivos, que los tipos de mezclas propuestos cumplen con los requerimientos de resistencia y calidad detallados en las especificaciones técnicas y que están aprobados por el Supervisor.
- La Aprobación de la Supervisión a cierta dosificación de mezcla no eximirá al Ejecutor de su completa responsabilidad de producir el concreto de la calidad especificada.
- La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.
- El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.
- Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica, si no hubiera otra indicación del Supervisor:
 - 1.- 10% del volumen del agua.
 - 2.- Grava, cemento y arena.
 - 3.- el resto de agua
- El concreto temperado mediante adición de agua no será vuelto a mezclar.

Transporte

- El ejecutor deberá proponer e implementar los métodos adecuados y convenientes para el transporte del concreto fresco desde la zona de mezclado a la zona del vaciado final para asegura el abastecimiento continuo en el momento requerido en condiciones normales de trabajabilidad.

- Se tendrá en cuenta que en ningún caso el tiempo de transporte sea mayor de 30 minutos entre su preparación y colocación, evitando la segregación, pérdida de materiales y propiedades de la mezcla.

Vaciado.

- El concreto podrá ser vaciado sólo cuando la Supervisión haya concluido todas las inspecciones necesarias y dado, en base a las mismas su autorización para este trabajo.
- Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.
- No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.
- El vaciado se hará en capas horizontales de un espesor tal que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el concreto.
- Al interrumpirse el vaciado, las superficies expuestas del concreto deberán protegerse de la introducción de materias extrañas e igualarse en capas horizontales y/o escalonadas.
- La temperatura del concreto durante su puesta en obra no deberá superar los 32°C ni ser inferior a los 5°C.
- No se realiza el vaciado de concreto al aire libre durante las lluvias continuas.

Vibración.

- Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).
- La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

- La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.
- No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes que la inferior haya sido completamente vibrada.
- Se deberá espaciar en forma sistemática los puntos de inmersión del vibrador con el objeto de asegurar que no se deje parte del concreto sin vibrar.

Curado.

- El agua para el curado deberá ser limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto,
- de manera objetable.
- El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 07 días después del vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.
- El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada del cemento.
- Las superficies horizontales y las superficies acabadas que deberán ser curadas con arena saturada, deberán cubrirse con una capa no menor de 5 cm de este material, la cual deberá mantenerse distribuida uniformemente y saturada continuamente durante el periodo de curado correspondiente.

Método de Medición.

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases de Pago.

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto, del metrado ejecutado y autorizado por el Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales,

equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	Metro Cúbico (m^3)

4.12.5.3.8. Encofrado y Desencofrado.

Descripción.

Bajo esta partida, La Residencia suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales.

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo.

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

1. Velocidad y sistema del vaciado del concreto
2. Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
3. Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado
4. Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento
5. La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de muros	: 24 horas.
Losas	: 14 días
Cabezales de Alcantarillas HDPE	: 48 horas.

Método de Medición.

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago.

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Encofrado y Desencofrado	Metro Cuadrado (m ²)

4.12.5.3.9. Acero de refuerzo $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$

Comprende, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo con las especificaciones.

Materiales.

Las varillas para el refuerzo de concreto estructural, deberán estar de acuerdo con los requisitos AASTHO, designación M-31 y deberán ser formados de acuerdo a AASHTO, M-137.

Requisitos para la Construcción.

Deberán cumplir con las normas ASTM C 615, ASTM C 616, ASTM C 617.

El límite de fluencia será $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$

Las barras de refuerzo deberán ser corrugadas de 3/8", 1/2".

Las varillas de acero de refuerzo, alambre, se almacenarán en un lugar seco, aislado y protegido de la humedad, tierra, sales, aceites o grasas, etc.

Ejecución.

Se deberá respetar y cumplir lo siguiente:

El corte doblado y colocación del refuerzo será de acuerdo a lo indicado en los planos y en concordancia a los establecido en las normas del ACI-315, 318-71, salvo indicación especial de la supervisión.

Las barras no deberán enderezarse ni volverán a doblarse en forma tal que el material sea dañado.

No se usarán las barras con ondulación o dobleces no mostradas en los planos, o los que tengan fisuras o roturas.

Ganchos.

Los ganchos llamados estándar, están referidos a lo siguiente:

Una vuelta semicircular 180° más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la barra, ni menor que seis centímetros al extremo libre.

Radios Mínimos:

El radio de doblez para ganchos estándar, medio en la parte inferior de la barra, no se rá menor que lo indicado en la siguiente tabla:

Tamaño de la varilla	Radio Mínimo
Nº 03 (3/8")	2 ½ diámetro de la barra

Las dobleces para estribos y anillos tendrían un radio en la parte inferior de la varilla, no menor que el diámetro de la varilla.

Los dobleces para todas las otras varillas tendrán un radio, medido en la parte inferior, no menor que los valores indicados en la tabla anterior.

Doblado.

Todas las varillas se doblarán en frío, a no ser que la supervisión permita otro método. No se permitirá el doblado en el campo de ninguna varilla parcialmente embebida de concreto, excepto si se indicara en los planos.

Empalme en el Refuerzo.

No se hará empalmes el refuerzo, excepto las indicadas en los planos de diseño del presente proyecto o las autorizadas por la supervisión.

Diámetro de la barra	Empalme por traslape en centímetros
Elementos de compresión	Elementos de flexo compresión
3/8"	35
30	

Recubrimientos.

La protección que se proporcionará a las barras de refuerzo será mediante un recubrimiento de concreto, cuyos valores mínimos serán los siguientes:

Vaciado de concreto: 5.00 cm.

Vaciado de concreto en contacto con el terreno: 7.50 cm.

Método de Medición:

El método de medición será en Kilogramos (Kg.)

Bases de Pago:

El pago será por Kilogramos (Kg.)

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kilogramo(kg)

4.12.5.3.10. Tarrajeo Mezcla 1:5 C:A

Definición.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros y otros en los cabezales de recibimiento y de entrega de las alcantarillas (Aliviaderos), es decir luego del vaciado de concreto de estos elementos, las superficies deben quedar totalmente lisas y alineadas con la finalidad de una buena presentación.

Materiales, herramientas y equipo.

El mortero será en la proporción 1: 5 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos.

El cemento será de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La Residencia deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

Procedimiento para la ejecución.

De acuerdo al tipo de revoque especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

En el caso de Cabezales se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de concretos productos del vaciado.

Revoque grueso de Cemento.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación, se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso, castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena

en proporción 1: 5, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Revoque de cemento enlucido.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado anteriormente y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido con pasta de cemento puro en un espesor de 2 a 3 mm. Mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada y debiendo mantenerse las superficies húmedas durante siete (7) días para evitar cuarteos o agrietamientos.

Método de medición.

Los revoques de las superficies de los cabezales en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado.

Base de Pago.

Será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada por metro cuadrado.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Tarrajeo Mezcla 1:5 C: A.	Metro Cuadrado(m ²)

4.12.5.3.11. Emboquillado Con Concreto $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ P.M.}$

Descripción.

Esta partida está referida a la construcción de emboquillado a la entrada y salida de las alcantarillas mayores de piedra acomodada con mortero de cemento según las dimensiones especificadas en los planos del Proyecto.

Materiales.

Piedra.

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros.

Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán y serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

Mortero

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido por cemento y arena, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

Tanto el cemento como la arena deberán cumplir con las especificaciones para cemento y arena, incluidas en las partidas de concreto de las presentes

Especificaciones Técnicas.

Método de Ejecución.

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del Proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

(a) Preparación de la superficie.

Una vez terminada la excavación y el relleno de espesor mínimo 0.30 m, compactado al 95 % de su máxima densidad seca; y con autorización del Supervisor se podrá colocar una plantilla de mortero; con la misma dosificación de la que se utilizará en el emboquillado, con o sin piedra en ella, con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme de apoyo para el emboquillado.

(b) Preparación del mortero.

El mortero, salvo indicación del supervisor, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio o impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación, se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar mortero con mezcladora, esta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el Supervisor. El mezclado se hará durante un minuto y medio (1 ½) como mínimo.

No se empleará morteros después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

(a) Colocación de piedras.

Antes de asentar una piedra, ésta deberá humedecerse bien, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque el mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una

cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas de manera de llenar lo mejor posible los huecos formados por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado.

Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra deberá ser retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que, en el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Toda la superficie del emboquillado deberá mantenerse húmeda, durante tres (3) días, después de haberse terminado las juntas.

Control de Trabajos.

Para dar por terminada la construcción de emboquillados se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el Proyecto y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado + 4 cm.
- Coronamiento al nivel de enrase + 3 cm.
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del Proyecto + 4.
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del Proyecto + 10 cm.

Método de Medición.

La unidad de medida para los trabajos de emboquillados, aprobados por el Supervisor, será el metro cúbico (M3) por capas de espesor indicados en el Proyecto. Calculado conforme a las secciones del Proyecto y/o a las indicadas por el Supervisor, entre los espesores indicados en el Proyecto.

BASES DE PAGO.

El volumen de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de Emboquillado de Piedra. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado de material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para contemplar la partida que corresponda, a entera satisfacción del Supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Emboq. Con Conc. F' C = 140 Kg/Cm ² + 70% P.M.	Metro Cúbico(m ³)

4.12.5.4. Caja receptora

4.12.5.4.1. Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 25\%$ Piedra Mediana.

Descripción.

Estas partidas comprenden los diferentes tipos de concreto, compuestos de Cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo con estas especificaciones para las Alcantarillas, de Mampostería en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

La clase de concreto a utilizarse será como mande en los planos.

Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 25\%$ P.M.

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales:

Cemento:

El Cemento a usarse será Pórtland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Supervisor. La Residencia en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Agregados.

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

El agregado fino consistirá de arena natural limpia y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

TAMIZ	%QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro.4	95-100
Nro.16	45-80
Nro.50	10-30
Nro.100	2-10
Nro.200	0-3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 ½"	95-100
1"	20-55
½"	10-30
Nro.4	0-5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia o en todo caso potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la

mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen.

Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forme tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados.

La Residencia presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el

cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen. No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto:

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm. con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración

de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación:

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto:

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las

irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados. Todos los pequeños agujeros. Hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que le empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todos los bases de pagos.

Superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de Cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usado. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazado, La Residencia deberá proceder a retirarla y construida nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

La Residencia deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero

Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y la Residencia someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándoselas a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición:

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 25 \% \text{ P.M.}$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

La cantidad de metros cúbicos de concreto de Cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto $F'c = 175$ Kg/cm ² + 25% P. M.	Metro Cúbico (m ³)

4.12.5.4.2. Encofrado y Desencofrado.**Descripción.**

Bajo esta partida, La Residencia suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales.

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo.

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y

dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

6. Velocidad y sistema del vaciado del concreto
7. Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
8. Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado
9. Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento
10. La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de muros	: 24 horas.
Losas	: 14 días
Cabezales de Alcantarillas HDPE	: 48 horas.

Método de Medición.

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago.

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Encofrado y Desencofrado normal	Metro Cuadrado (m ²)

4.12.6. TRANSPORTE

4.12.6.1. Extracción y apilamiento del material.

Consiste en extraer y acumular material en cantera, que luego del zarandeo, carguío y transporte, se procederá a la mezcla, a fin de obtener una combinación adecuada para el trabajo de afirmado.

Método de Ejecución

La extracción del material para el afirmado se hará con el equipo considerado en el análisis de costo unitario para esta partida, consistirá en material seleccionado, bajo la dirección técnica del Ingeniero Residente y teniendo en cuenta las especificaciones.

Las Canteras para la extracción están indicadas en los planos y/o se podrá considerar otras siempre se cuente con la aprobación del Supervisor.

Esta partida por los altos costos que exige para su remoción, deberá ceñirse estrictamente a las necesidades del proyecto, teniendo especial cuidado en el diseño de voladuras y uso de explosivos, protegiendo a las personas, obras y propiedades privadas; cualquier daño o perjuicio que se produzca durante el trabajo será de responsabilidad del Ejecutor; para lo cual es necesario que previamente se tome las debidas precauciones.

Los explosivos en ningún caso se guardarán en el mismo sitio en que se almacenen los demás materiales. El ejecutor proveerá elementos de protecciones adecuadas y razonables para el uso de este tipo de material, con el fin de dar seguridad y evitar accidentes personales y materiales, quien deberá tener conocimiento de las normas de seguridad.

Método de medición

Es en Metros Cúbicos (M3), extraído y aculado listo para el carguío bajo la dirección técnica del Residente con la aprobación del Supervisor.

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, del metrado realizado bajo la dirección técnica del Ingeniero Residente y con aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas, maquinaria e imprevistos que se presenten para la culminación de esta partida.

4.12.6.2. Zarandeo del material**Descripción**

Consiste en seleccionar la granulometría del material adecuado para el lastrado, en la zona donde se ha efectuado el apilamiento.

Método De Ejecución

En este trabajo se ejecutará utilizando cargador frontal y zaranda metálica que permita seleccionar material granular de tamaño máximo Ø=2", tal como se considera la normatividad para este tipo de trabajo.

Método De Medición

El trabajo realizado se medirá en Metros Cúbicos (M3), de material zarandeado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases de pago.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico del presupuesto aprobado, del metrado realizado bajo la dirección técnica del Ingeniero Residente y con aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas, maquinaria e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

4.12.6.3. Carguío de material con equipo

Descripción

Consiste en el acarreo de material que no se ha utilizado en los rellenos, hacia zonas fuera del área de trabajo; con la finalidad de dejar el área de trabajo limpia y libre de material procedente de las excavaciones.

Método de Ejecución

El trabajo de esta partida se hará con maquinaria para colocar los materiales excedentes en zonas que no impida el libre tránsito de personas y vehículos, es decir, después de los rellenos, la vía no debe tener obstrucción para la circulación de vehicular y peatonal.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3xK) de material eliminado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases De Pago

El pago se efectuará al precio unitario por m3 del Presupuesto Aprobado, del metrado ejecutado y aprobado por el Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Eliminación de Material Excedente de corte $D \leq 1$	Metro CubicoxKilómetro (M ³ km)

4.12.7. SEÑALIZACIÓN

4.12.7.1. Hitos Kilométricos.

Descripción.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 km. Considerando todos a la derecha.

Características de las especificaciones:

Concreto : 140 kg/cm²

Armadura : 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre No 8 a 0.20m. Longitud de 1.20m.

Inscripción : En bajo relieve de 12mm. de profundidad.

Pintura : los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.

Cimentación : 0.50 x 0.50 m de concreto ciclópeo.

Método de Medición.

La unidad de medida será por unidad.

Base de Pago.

La forma de pago se realizará por unidad de señal elaborada y colocada de acuerdo a las especificaciones técnicas y de acuerdo al reglamento nacional de tránsito.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Hito Kilométrico	Unidad. (und.)

4.12.7.2. Señal Preventiva y señal Reglamentaria

Descripción.

Los colores y el material de las señales serán de acuerdo al Reglamento Nacional de Tránsito.

Método de Medición.

La unidad de medida será por unidad.

Bases de Pago.

La forma de pago se realizará por unidad de señal elaborada y colocada de acuerdo a las especificaciones técnicas y de acuerdo al reglamento nacional de tránsito.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Señal Preventivas de 0.60 x 0.60	Unidad. (und.)
Señal Reglamentaria de 0.45 x 0.60	Unidad. (und.)

4.12.7.3. Informativa

4.12.7.3.1. Excavación Manual

Descripción

Consiste en la excavación del terreno para los apoyos de la señalización

Método de Ejecución

La Excavación se ejecutará en forma manual.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos excavados, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases de Pago

El Pago del metrado ejecutado se efectuará al precio unitario por metro cubico del Presupuesto aprobado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Excavación Manual	Metro Cubico (M³)

4.12.7.3.2. Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Descripción.

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 175 kg/cm^2 , para los cabezales de las alcantarillas.

Método de Ejecución.

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, Piedra chancada de diámetro nominal de 3/4" y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Supervisor verificará los encofrados, a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción.

El Contratista proporcionará antes del llenado de concreto, el diseño de mezcla correspondiente, cuyos agregados serán de la Cantera de donde se van a extraer; del resultado dependerá la aprobación para su empleo en obra.

El Ingeniero Supervisor podrá solicitar cuantas veces considere necesario nuevos análisis de los materiales que van a ser utilizados en obra.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido.

Para lograr un buen concreto, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas.

Materiales.

a) Cemento.

- Todos los tipos de concreto a menos que se especifiquen otra cosa usaran cemento Portland Normal tipo I, debiendo cumplir con la norma ASTM-C150-AASHTO M-185
- El cemento deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada.
- El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.
- Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, indicando con carteles la fecha de recepción, para una fácil identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

B) Agua.

- El agua a emplearse en la mezcla deberá ser clara, limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica, no deberá ser salubre.
- El agua de mezcla no deberá contener sales tales como cloruro de sodio en exceso de 300 partes por millón, ni sulfatos de sodio en exceso de 200 partes por millón.

- Al tomar las muestras, se tendrán cuidado de que sean representativas y los envases estén limpios.
- No se podrá emplear el agua sin su verificación por medios adecuados por el Ingeniero Supervisor.
- El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph menor que 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

c) Agregado Fino.

- El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares (piedra tritura), sujeto a la aprobación por parte del Supervisor.
- Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme.
- La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla:

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>% EN PESO(MÁXIMO)</u>	<u>METODO DE PRUEBA</u>
Arcilla o terrones de arcilla	1%	T-112
Carbón y lignito	0.5%	T-113
Materiales que pasa malla N° 200	3%	T-11

- Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los

porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

- El agregado fino será de granulometría uniforme debiendo estar comprendida entre los límites de un huso granulométrico indicados en la siguiente tabla:

MALLA	% QUE PASA EN PESO	METODO DE PRUEBA
3/8"(9.5 MM)	100	T-27
Nº 4 (4.75 MM)	95-100	
Nº 8 (2.36 MM)	80-100	
Nº 16 (1.18 mm)	50-85	
Nº 30 (600 µM)	25-60	
Nº 50 (300 µM)	10-30	
Nº 100 (300 µM)	2-10	

- A fin de determinar el grado de uniformidad se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el ejecutor de todas las canteras de aprovisionamiento que se pretendan usar, a un Laboratorio de Suelos de una institución de garantía.
- Los agregados finos de cualquier origen, que acusen una variación del módulo de fineza, mayor o menor que 0.20 con respecto al promedio del módulo de fineza de las muestras respectivas enviadas por el ejecutor, serán rechazados o podrán ser aceptados siempre y cuando esté sujeto a cambios en las proporciones del de la dosificación de la mezcla o la cantera que el Ingeniero Supervisor pudiera disponer.

- El módulo de fineza será determinado de los tamices N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y dividiendo por 100.

d) Agregado Grueso.

- El agregado grueso consistirá de piedra chancada, grava canto rodado o escorias de altos hornos, cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de éstos.
- Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.
- La cantidad de sustancias salinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmentos blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

- La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura.

- El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen.
- La piedra mediana para concreto ciclópeo consistirá en piedras grandes, duras, estables y durables, libre de materias orgánicas, con una resistencia última mayor que el doble de la exigida. Su forma preferentemente será de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de 1/5 de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

Mezclado.

- El ejecutor deberá contar en el lugar de la obra de equipos que tengan la capacidad de asegurar la calidad y la continuidad de la producción requerida de concreto.
- El ejecutor deberá someter a la aprobación del Supervisor la dosificación de la Mezcla para cada clase de concreto y para cada estructura.
- No se harán vaciados de concreto antes de verificarse, mediante los ensayos respectivos, que los tipos de mezclas propuestos cumplen con los requerimientos de resistencia y calidad detallados en las especificaciones técnicas y que están aprobados por el Supervisor.
- La Aprobación de la Supervisión a cierta dosificación de mezcla no eximirá al Ejecutor de su completa responsabilidad de producir el concreto de la calidad especificada.
- La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.
- El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

- Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica, si no hubiera otra indicación del Supervisor:

1.- 10% del volumen del agua.

2.- Grava, cemento y arena.

3.- el resto de agua

- El concreto retemperado mediante adición de agua no será vuelto a mezclar.

Transporte

- El ejecutor deberá proponer e implementar los métodos adecuados y convenientes para el transporte del concreto fresco desde la zona de mezclado a la zona del vaciado final para asegura el abastecimiento continuo en el momento requerido en condiciones normales de trabajabilidad.
- Se tendrá en cuenta que en ningún caso el tiempo de transporte sea mayor de 30 minutos entre su preparación y colocación, evitando la segregación, pérdida de materiales y propiedades de la mezcla.

Vaciado.

- El concreto podrá ser vaciado sólo cuando la Supervisión haya concluido todas las inspecciones necesarias y dado, en base a las mismas su autorización para este trabajo.
- Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.
- No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

- El vaciado se hará en capas horizontales de un espesor tal que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el concreto.
- Al interrumpirse el vaciado, las superficies expuestas del concreto deberán protegerse de la introducción de materias extrañas e igualarse en capas horizontales y/o escalonadas.
- La temperatura del concreto durante su puesta en obra no deberá superar los 32°C ni ser inferior a los 5°C.
- No será vaciado el concreto al aire libre durante las lluvias continuas cuya intensidad sea mayor de 4 mm/hora.

Vibración.

- Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).
- La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.
- La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.
- No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes que la inferior haya sido completamente vibrada.
- Se deberá espaciar en forma sistemática los puntos de inmersión del vibrador con el objeto de asegurar que no se deje parte del concreto sin vibrar.

Curado.

- El agua para el curado deberá ser limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto,
- de manera objetable.

- El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 07 días después del vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.
- El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada del cemento.
- Las superficies horizontales y las superficies acabadas que deberán ser curadas con arena saturada, deberán cubrirse con una capa no menor de 5 cm de este material, la cual deberá mantenerse distribuida uniformemente y saturada continuamente durante el periodo de curado correspondiente

Método de Medición.

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

Bases de Pago.

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto, del metrado ejecutado y autorizado por el Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	Metro Cúbico (m^3)

4.12.7.3.3. Encofrado y Desencofrado.

Descripción.

Bajo esta partida, La Residencia suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales.

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo. El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- ✓ Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- ✓ Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado
- ✓ Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.

- ✓ La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa formalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de muros : 24 horas.

Losas : 14 días

Cabezales de Alcantarillas : 48 horas.

Método de Medición.

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago.

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Encofrado y Desencofrado	Metro Cuadrado (m ²)

4.12.7.3.4. Acero de refuerzo $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción del trabajo.

Comprende el doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo con las especificaciones.

Materiales.

Las varillas para el refuerzo de concreto estructural, deberán estar de acuerdo con los requisitos AASTHO, designación M-31 y deberán ser formados de acuerdo a AASHTO, M-137.

Requisitos para la Construcción.

Deberán cumplir con las normas ASTM C 615, ASTM C 616, ASTM C 617.

El límite de fluencia será $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$

Las barras de refuerzo deberán ser corrugadas de 3/8".

Las varillas de acero de refuerzo, alambre, se almacenarán en un lugar seco, aislado y protegido de la humedad, tierra, sales, aceites o grasas, etc.

Ejecución.

Se deberá respetar y cumplir lo siguiente:

El corte doblado y colocación del refuerzo será de acuerdo a lo indicado en los planos y en concordancia a lo establecido en las normas del ACI-315, 318-71, salvo indicación especial de la supervisión.

Las barras no deberán enderezarse ni volverán a doblarse en forma tal que el material sea dañado.

No se usarán las barras con ondulación o dobleces no mostradas en los planos, o los que tengan fisuras o roturas.

Ganchos.

Los ganchos llamados estándar, están referidos a lo siguiente:

Una vuelta semicircular 180° más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la barra, ni menor que seis centímetros al extremo libre.

Radios Mínimos:

El radio de doblez para ganchos estándar, medio en la parte inferior de la barra, no se rá menor que lo indicado en la siguiente tabla:

Tamaño de la varilla	Radio Mínimo
Nº 03 (3/8")	2 ½ diámetro de la barra

Las dobleces para estribos y anillos tendrían un radio en la parte inferior de la varilla, no menor que el diámetro de la varilla.

Los dobleces para todas las otras varillas tendrán un radio, medido en la parte inferior, no menor que los valores indicados en la tabla anterior.

Doblado.

Todas las varillas se doblarán en frío, a no ser que la supervisión permita otro método. No se permitirá el doblado en el campo de ninguna varilla parcialmente embebida de concreto, excepto si se indicara en los planos.

Empalme en el Refuerzo.

No se hará empalmes el refuerzo, excepto las indicadas en los planos de diseño del presente proyecto o las autorizadas por la supervisión.

Diámetro de la barra	Empalme por traslape en centímetros	
	Elementos de compresión	Elementos de flexo compresión
3/8"	30	35

Recubrimientos.

La protección que se proporcionará a las barras de refuerzo será mediante un recubrimiento de concreto, cuyos valores mínimos serán los siguientes:

Vaciado de concreto: 5.00 cm.

Vaciado de concreto en contacto con el terreno: 7.50 cm.

Método de Medición: El método de medición será en Kilogramos (Kg.)

Bases de Pago: El pago será por Kilogramos (Kg.)

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kilogramo(kg)

4.12.7.3.5. LETRERO DE SEÑALIZACIÓN.

Descripción

Comprende la adquisición e instalación de un letrero, cuyo diseño estará sujeto a los requerimientos de la Entidad.

Método de Ejecución

Se confeccionará en un fabricante que garantice la calidad del material a usar, luego se instalará sobre unos parantes de acero los mismos que estarán empotrados en bloques de concreto apoyados en el suelo.

Las dimensiones y modelo del cartel estarán sujetos a lo normado por la Entidad.

Método de Medición

Se medirá por Unidad (UND)

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta que el letrero haya sido colocado adecuadamente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por el costo de dicho letrero y transporte al lugar de la obra.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Letrero de Señalización	Unidad. (und.)

4.12.8. IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

4.12.8.1. Programa de Supervisión y Vigilancia

GENERALIDADES.

Consiste en realizar la vigilancia de la carretera, incluidos la zona del derecho de vía y su entorno.

El objetivo es evitar que en la carretera y su zona de derecho de vía se presenten invasiones, depósitos de materiales y basuras, y la ejecución de obras no autorizadas por la entidad competente. Asimismo, se pretende retirar oportunamente obstáculos que afecten la seguridad vial y alertar sobre probables emergencias viales o por su atención cuando ellas se presenten.

La vigilancia se debe realizar permanentemente mediante inspecciones cada 5 días como máximos en caminos no pavimentados, la cual es nuestro caso.

Materiales.

No se requieren materiales para la ejecución de esta actividad.

Equipos y Herramientas.

El equipo y herramientas requeridos para realizar esta actividad deberán ser, motocicleta o camioneta; cuaderno de anotaciones, equipo de comunicación y una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de Ejecución.

El procedimiento a seguir para la ejecución de la actividad es el siguiente:

- ✓ Inspeccionar y/o vigilar la vía no pavimentada en las primeras horas del día o cada 5 días como máximo. Así mismo, considerar la necesidad de vigilancia especial en domingos y festivos nacionales y locales.
- ✓ El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- ✓ Identificar y reportar a la Supervisión sobre la realización de construcciones no autorizadas, comercios no autorizados, accesos ilegales, traslado de cercas,

instalación de propaganda, derrames de aceite, daños a los elementos de la vía ocasionados por vandalismo, pérdida de señales de tránsito, así como de desechos arrojados en la zona del derecho de vía o en las bermas y de otras acciones que puedan afectar la infraestructura física o su operación.

- ✓ Retirar animales muertos, ramas u otros obstáculos que puedan afectar la seguridad vial.
- ✓ Efectuar el registro de cualquier anomalía encontrada en el libro o cuaderno definido para el efecto. En caso de emergencia se deberá informar de inmediato y tomar las medidas que el caso requiera.
- ✓ Tomar fotografías de los aspectos relevantes encontrados.

Aceptación de los Trabajos.

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado satisfactoriamente el Cuidado y Vigilancia de la Vía, de acuerdo con los registros diarios, los informes recibidos y mediante comprobaciones de campo efectuadas a través de recorridos y de consulta con usuarios interesados.

Método de Medición.

La unidad de medida para el Cuidado y Vigilancia de la Vía es: día de vigilancia (día) o la correspondiente al Indicador de Conservación o al Indicador de Nivel de Servicio, según el caso.

Base de Pago.

El Cuidado y Vigilancia de la Vía se pagará según el precio de contrato o el cumplimiento del Indicador de Conservación o del Indicador de Nivel de Servicio por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Programa de Supervisión y Vigilancia	Global. (Gbl.)

4.12.8.2. Medidas de Prevención

4.12.8.2.1. Charlas a trabajadores

Las presentes especificaciones tienen por finalidad brindar las informaciones mínimas indispensables de seguridad a tener en cuenta en las actividades de construcción civil. Asimismo, en los trabajos de montaje y desmontaje, incluido cualquier proceso de demolición, refacción o remodelación. En el caso de la presente que se trata de una obra vial, por lo que se deberá tener en cuenta en cuanto a la manipulación equipo liviano, equipo pesado y también al manejo de las herramientas manuales. Además, también orientación en la utilización de los EPIs.

Método de Medición

Se realizará en por módulo

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición por módulo.

La charla estará a cargo de un profesional conocedor en el tema de seguridad en obras civiles.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Charlas a Trabajadores	Módulo. (Mod.)

4.12.8.2.2. Equipo de Bioseguridad

La presente se refiere a la implementación y su correcta utilización de los EPIs (Equipos de Protección Individual), tales como mascarillas, botas, guantes, cascos, trajes impermeables, lentes, los que se les implementará al personal de la obra, tratando de que su utilización sea la óptima.

Método de Medición.

Se realizará en forma global

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición en forma global.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Equipos de Bioseguridad	Unidad. (Gbl.)

4.12.8.2.3. Implementación de Botequín

Será necesario la implementación de un botiquín para atender primeros auxilios a los trabajadores de la obra además también se deberá brindar capacitación de primeros auxilios en caso de suscitarse algún accidente en obra. La implementación de los medicamentos de primeros auxilios será los que corresponden a los primeros auxilios, tales como:

Alcohol, Analgésicos, agua oxigenada, vendas de gasa (de diferentes medidas), entre otros que se requiera para tal fin.

Método de Medición. Se realizará en forma global

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición en forma global.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Implementación de Botiquín	Global. (Gbl.)

4.12.8.2.4. Asistencia Médica

Es responsabilidad del ente ejecutor velar por el entorno y las condiciones favorables para la preservación de la salud de las personas, considerando además los aspectos referidos a la prevención y atención de la salud de los trabajadores.

El ente ejecutor por medio de la Residencia es el responsable del cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Sección y la Supervisión de su control y verificación.

Protección.

El Ente ejecutor a través de la Residencia debe emplear métodos y prácticas de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos (gases, vapores líquidos o sólidos), físicos (condiciones de ambiente: ruido, vibraciones, humedad, energía radiante, temperatura excesiva, iluminación defectuosa, variación de la presión) y biológicos (agentes infecciosos tipo virus o bacterias que causan tuberculosis, pulmonía, tifoidea, hongos y parásitos). Para ello debe:

Disponer que personas competentes localicen y evalúen los riesgos para la salud que entrañe el uso en las obras y actividades de conservación vial de diversos procedimientos, instalaciones, maquinas, materiales y equipo.

Utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la salud.

Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesivos o innecesariamente fatigosos que afecten la salud de los trabajadores.

Protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten riesgo para la salud.

Proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección y exigir su utilización.

Brindar las instalaciones sanitarias, de aseo, y alimentación adecuadas y óptimas condiciones que permitan controlar brotes epidémicos y canales de transmisión de enfermedades.

Reducción del ruido y de las vibraciones producidos por el equipo, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas.

Servicios de Atención de Salud.

La Entidad Ejecutora a través de la residencia deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras de conservación vial, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un socorrista o enfermero calificado.

Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la conservación vial. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

La Entidad ejecutora garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En períodos largos de ejecución de la conservación vial la Residencia debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infectocontagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, plantas de asfalto y trituración, maquinas móviles se deberá contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los Botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido a intervalos regulares para verificar su vigencia y

reponer las existencias.

Hay que tener especial atención en las diversas regiones climáticas del país a los efectos que ello puede producir en la salud de las personas. Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor las medidas preventivas deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

Método de medición

De forma mensual (Mes)

Base de Pago. El pago se realizará de acuerdo a la medición en Mensual (Mes).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Asistencia Médica	Mes. (Mes.)

4.12.8.2.5. Equipo Contra Incendio

En todos los ambientes que se destine para almacenamiento de materiales tales como cemento, tuberías, accesorios y otros deberá considerarse un extintor para que de producirse algún incendio por los productos inflamables sea minimizado en el instante.

La Entidad ejecutora a través de ingeniero Residente deberá recargar la totalidad de los extintores que se encuentran en el servicio del almacén y de igual manera suministrar y cambiar todos los elementos requeridos para su óptimo funcionamiento tales como manómetros, válvulas, mangueras, boquillas, bases para instalación, pintura, etc.

Método de Medición. Se realizará por Unidad

Base de pago. El pago se realizará de acuerdo a la medición por Unidad (Und).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Equipo Contra Incendio	Unidad. (Und.)

4.12.8.2.6. Normativa de Seguridad

De acuerdo con la normatividad vigente, en la obra se deberá realizar charlas diarias dando a conocer las reglas mínimas de seguridad en obra y la importancia.

Dichas charlas deberán estar orientadas a tomar conciencia en cuanto al desempeño de las labores en la obra, manipulación de equipos livianos y herramientas y maniobras adecuadas del equipo pesado utilizado en la obra.

Estas charlas de seguridad estarán dirigidas por el Ingeniero Residente, y de ser posible se formará un comité de seguridad, la cual deberá estar integrado por el Ingeniero Residente, y el Maestro de Obra que será el representante de los trabajadores.

Las normas vigentes para la seguridad en obra están dadas por los siguientes:

- 1.-Reglamento Nacional de Edificaciones.
- 2.- Norma g.050.
- 3.- Resolución Suprema N'021 – 83 TR del 23 de marzo de 1983.

Método De Medición.

Se realizará en forma global

Base de pago.

El pago se realizará en forma Global (Glb).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Normatividad de Seguridad	Global. (Gbl.)

4.12.8.2.7. Planes Operativo de Seguridad y Contingencias

Operativos de seguridad.

Será durante el tiempo que dure la obra. Nos permitirá planificar y organizar el trabajo en función a las necesidades y posibilidades de la organización ya sea semanal, mensual según se planifique. Los operativos deberá tener lo siguiente.

- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Actividades y Metas
- Estrategia de Trabajo
- Plazo de Ejecución
- Responsabilidades

Planes de contingencias.

Se deben hacer de cara o protección a los futuros acontecimientos para los que hace falta estar preparado durante la ejecución de la obra.

La función principal es la continuidad de las operaciones, se tendrá en cuenta fases.

1. Evaluación.
2. Planificación.
3. Pruebas de viabilidad.
4. Ejecución.

Método de Medición.

Se realizará por Unidad

Base de pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición por Unidad (Und).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Planes Oper. De Seg. Y Conting. Global	Global. (Gbl.)

4.12.8.3. Programa de contingencia

Atención de Emergencias.

Consiste en acudir inmediatamente a atender con equipos o mediante trabajo manual, según el caso, las emergencias viales ordinarias que se presenten en la vía y que impidan la operación vial normal.

Las emergencias ordinarias comprenden derrumbes, huaycos, inundaciones y otras similares estipuladas contractualmente.

El objetivo es atender las emergencias ordinarias que se presenten en la carretera, para dar continuidad a la circulación de tránsito cuando la vía sea interrumpida, evitar accidentes y, en especial, para ayudar a los usuarios cuando sea necesario.

Acudir inmediatamente donde se ha presentado la emergencia vial e informar a la Supervisión y a las entidades de atención más próximas al sitio, cuando esto último amerite.

Materiales.

Para la ejecución de esta actividad no se requieren materiales y son obligatorias las señales, dispositivos de seguridad y botiquín de primeros auxilios.

Equipos y Herramientas.

El Equipo y herramientas requeridos para realizar esta actividad dependen de la magnitud de la emergencia vial. En general pueden ser cargador, motoniveladora, volquetes, carretillas, lampas, barretas, rastrillos, conos, señales de Pare y Siga y en su totalidad la señalización de prevención y seguridad y una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de Ejecución.

El procedimiento a seguir para la ejecución de esta actividad es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar las medidas necesarias que garanticen la seguridad de los trabajadores y el ordenamiento del tránsito vehicular sin riesgo de accidentes.
2. Localizar, identificar, describir y cuantificar la emergencia vial.
3. Tomar fotografías que muestren claramente el tipo y magnitud de la emergencia presentada.

4. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
5. Ejecutar en forma inmediata las actividades necesarias para resolver el caso, asegurando el control del tránsito y garantizando seguridad a los usuarios.
6. Colaborar con otras entidades de atención participantes en la emergencia.
7. Efectuar la limpieza y depositar los materiales en los sitios definidos para el efecto.
8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
9. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

Aceptación de los trabajos.

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se llevó a cabo y de manera satisfactoria, la Atención de la Emergencia Vial Ordinaria y que se realizará en coordinación con las demás entidades participantes.

Método de Medición.

La unidad de medida para la Atención de Emergencias Viales dependerá del caso y se pagará por precio global por horas- máquina, determinados en el contrato de alquiler de equipos.

Bases de Pago.

La Atención de Emergencias Viales se pagará según el precio de contrato de maquinaria y equipo por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Atención de Emergencias	Global. (Gbl.)

4.12.8.4. Señalización Ambiental

Señalización Ambiental.

Tiene el propósito de informar al conductor de un vehículo sobre lugares de interés ambiental, social o cultural, como la presencia de áreas protegidas, territorios indígenas y ruinas arqueológicas, advertirle sobre ciertos peligros.

Es importante que los letreros tengan el tamaño suficiente para que puedan ser leídos o interpretados con facilidad por los conductores de los vehículos.

En todo caso, es preferible contar con pocos letreros grandes, en vez de numerosos pequeños. Los mensajes deben ser simples, breves y concisos, para no distraer la atención de los conductores.

La señalización ambiental no solamente debe colocarse en las carreteras en operación, sino de manera temporal en la construcción y mantenimiento de vías, sobre todo las señales de tipo preventivo y restrictivo.

La señalización ambiental se divide en señales informativas, señales preventivas y señales restrictivas.

Método de Medición.

Se realizará por Unidad

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición por Unidad (Und).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Señalización Ambiental	Unidad. (Und.)

4.12.8.5. Medidas de mitigación y cierre de obra

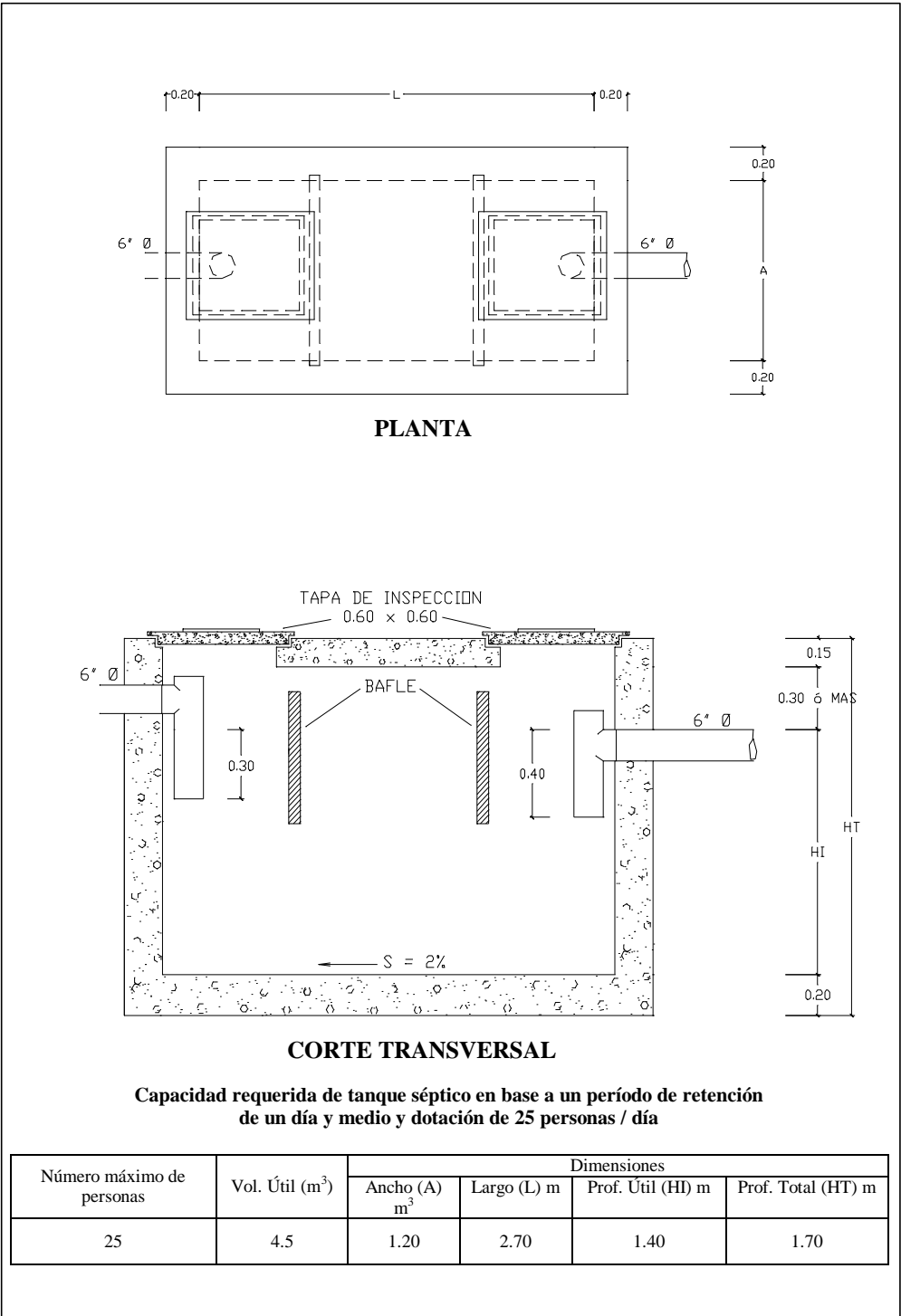
4.12.8.5.1. Construcción de microrelleno

Construcción de Microrelleno

Se construirá un micro relleno sanitario, dichos residuos como aceites, materiales excedentes de las excavaciones, material de las casetas temporales del almacén, etc, tendrán la finalidad de:

- que se Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres deberán ser almacenados en recipientes herméticos adecuados, para su posterior traslado al microrrelleno sanitario que deberá construirse.
- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se dispondrán en el DME seleccionado u otro lugar que indique el Supervisor.
- Los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres deberán ser almacenados para su posterior traslado al microrrelleno sanitario que deberá construirse (ver Figura 3), y cuya ubicación será a 50 m del área del campamento. En la base y taludes laterales del microrrelleno sanitario se deberá colocar una capa compacta e impermeable de arcilla, de 0.10 m de espesor.
- El campamento, caseta provisionales y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de residuos sólidos (recipientes plásticos con tapa). Estas serán vaciadas en cajas estacionarias con tapas herméticas, que serán llevadas periódicamente al microrrelleno sanitario.
- Al finalizar la obra, la Residencia deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponer en su disposición final los escombros.

Figura N°4.12.08.05.01: Pozo Séptico



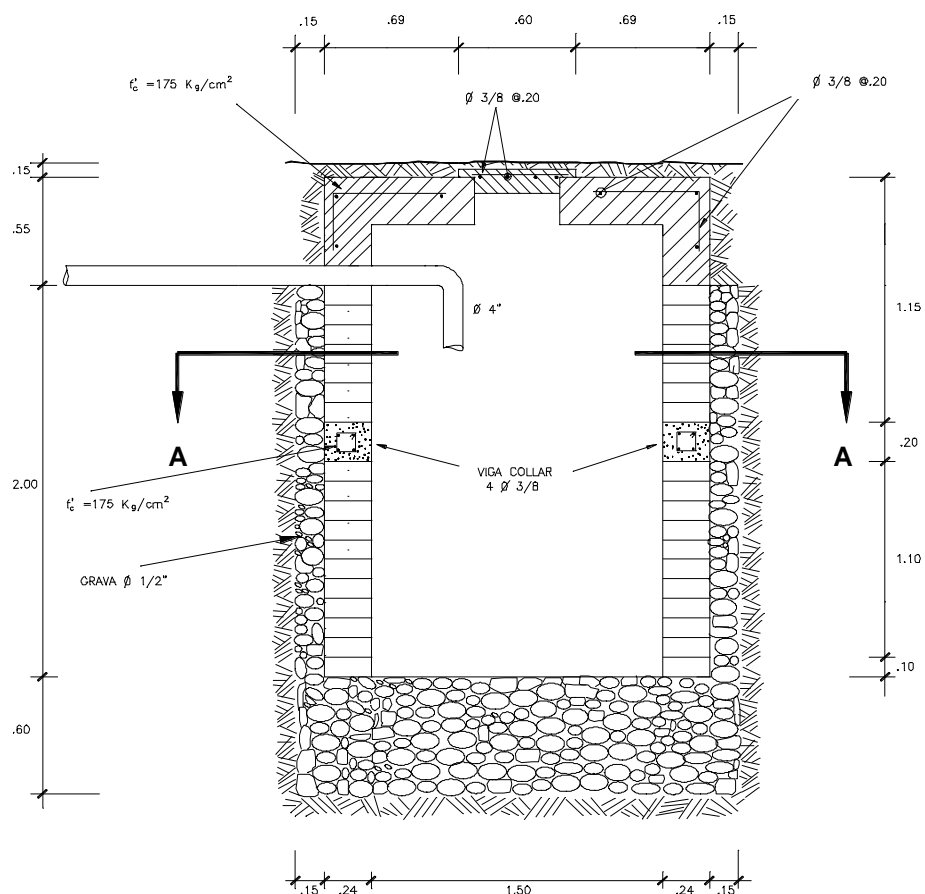
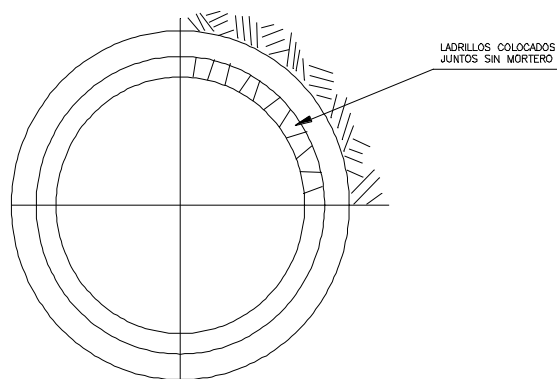


Figura N°4.12.08.05.02: Pozo Percolador



SECCION A - A

Se prohíbe que el producto de las excavaciones sea colocado aleatoriamente. Por lo general, deben ser depositados provisionalmente sobre el camino u otros lugares apropiados, en espera de ser trasladados al DME seleccionado para tal fin.

Método de Medición. Se realizará por Unidad

Base de pago. El pago se realizará de acuerdo a la medición por Unidad (Und).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Construcción de Microlleno Sanitario	Unidad. (Und.)

4.12.8.5.2. Letrina Sanitaria

Es un sistema apropiado e higiénico, donde se depositan los excrementos humanos que contribuye a evitar la contaminación del ambiente y a preservar la salud de la población.

Para determinar la ubicación correcta es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Se localizará en terreno firme y libre de inundación.
- La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua será de 15 mts.
- La puerta de la letrina estará orientada en sentido contrario a la dirección del viento.

Para la construcción de la letrina sanitaria aparte de las consideraciones anteriores primero se tendrá que mojar el terreno donde se cavará un hoyo. Luego se excava a la profundidad indicada de 1.80 m. mínimo y se nivela la parte superior del terreno para apoyar la losa.

En caso de terrenos blandos se utilizará vigas de madera y troncos, para su reforzamiento.

Método de Medición Se realizará por Unidad

Base de Pago El pago se realizará de acuerdo a la medición por Unidad (Und).

4.12.8.5.3.	Ítem de Pago	Unidad de Pago
4.12.8.5.4.	Letrina Sanitaria	Unidad. (Und.)

4.12.8.5.5. Riego permanente en Obra

Esta partida comprende el riego permanente de la vía con agua para disminuir la contaminación mediante el polvo generado por la circulación vehicular, y también se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Disminuir la velocidad de los camiones en aquellos caminos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.
- Mantener humedecidos los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso a préstamos, canteras y plantas de producción de materiales, que provocan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción. No podrá humedecer los caminos con aceite usado para atenuar este efecto.
- Adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones de gases y partículas, cuando en las proximidades de un poblado se localice una planta de producción de materiales.
- Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se debe regar la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. Para ello se utilizarán cisternas con dispositivos de riego inferior. El riego deberá realizarse tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida en la proximidad a lugares poblados.
- Los trabajadores deben estar provistos por protectores nasales con filtros adecuados para reducir su inhalación de polvo.
- En lugares cercanos a viviendas se dispondrá de cortinas de yute para proteger las viviendas que se encuentren muy próximas a la fuente de generación de polvo.

Método de Medición.

Se realizará por Día

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición por Día (Día).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Riego Permanente en Obra.	Día. (Día.)

4.12.8.5.6. Restauración de área destinadas como campamento y patio de maquinas**Descripción**

Este Ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la Restauración de toda el área empleada como patio de maquinaria y equipos.

Método de Ejecución

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la rehabilitación de las áreas intervenidas y/o empleadas como patio de maquinarias y equipo; y que son las siguientes:

Sellados de Silos. - Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros. El aceite quemado y residuos de combustibles que proceden de las maquinarias y vehículos periódicamente deben ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservadas hasta su eliminación en un botadero.

Sellados de Rellenos Sanitarios. - Eliminación de suelos afectados por residuos de combustibles, lubricantes y otros. Los suelos contaminados por residuos de combustibles y otros deberán ser removidos y llevados al botadero más cercano.

• **Demolición y Eliminación de pisos.** - Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del material de ripio que corresponde al piso, el cuál debe ser trasladado al depósito de desechos diseñado en la zona.

• **Airrear el suelo compactado.** - Se proceden a realizar el renivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas debe ser humedecidos y

removidas.

- **Revegetación de la zona ocupada.** - Una vez escarificado el suelo compactado se inicia el proceso de revegetación del terreno, con las especies típicas del lugar.

Método de Medición

La medición es por metro cuadrado cuando los patios de maquinarias y equipos se encuentren recuperados según las indicaciones de las especificaciones presentes.

Base de Pago

La rehabilitación del patio de maquinarias y equipo, se pagará, siempre y cuando se realicen estos trabajos, al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas, valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

Método de Medición.

Se realizará por m²

Base de Pago.

El pago se realizará de acuerdo a la medición que es por metro cuadrado (m²)

Ítem de Pago	Unidad de Pago
REAC. AREA DE CAMP. Y PATIO DE MAQ	Metro Cuadrado. (m ² .)

4.12.8.5.7. Revegetación de canteras y campamentos

Se refiere a la restauración de toda el área empleada para extracción de materiales o agregados.

Método para la Ejecución

Son las siguientes:

- **Reacondicionamiento del área de cantera de acuerdo a la morfología circundante.** Consiste en el peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos.
- **Revegetación del área de cantera.** - La revegetación de esta área se hará empleando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación con especies típicas del lugar, su propagación se efectuará en un vivero con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.
- **Demolición de las estructuras construidas.** - Se procederá a la demolición de Rampas, Pozas, Casetas de guardianía.

Método De Medición.

La medición se efectuará por hectárea, una vez concluido al 100% las actividades que comprende la presente partida.

Bases de Pago.

La rehabilitación de las canteras, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas, valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Revegetalización de canteras y campamentos	Hectárea. (Ha.)

4.12.8.5.8. Revegetación en márgenes en las vías

Descripción

A fin de proporcionar una mayor estabilidad a los taludes, se considera por conveniente la reforestación de las áreas críticas en los márgenes de la vía, con especies típicos de la zona. Con ello se evitará que las fuertes precipitaciones que se originan en la zona, deriven en desestabilizar los taludes.

Método de Ejecución:

La estrategia considera los procedimientos que deben asegurar el éxito de la plantación, en tal sentido se deben priorizar las siguientes actividades:

• Producción de Plantones:

Optando por la alternativa de propagación de plantas de especies arbóreas y arbustivas

• Medidas para el control de Estabilidad de Taludes

A fin de disminuir estos efectos perjudiciales y en concordancia con las normas ambientales, se recomienda que se debe reforestar estas áreas con especies típicas de zona.

La recuperación del talud de corte dependerá de la clasificación del terreno y de su estabilidad.

El proceso de ejecución, como todo aquello que concierna al buen trabajo, deberá contar con aprobación del Ingeniero Supervisor, quien contara con las facultades para realizar los cambios necesarios.

Método de Medición.

La medición se efectuará por unidad de área, la misma que se encuentra definida por hectárea, los trabajos serán cuantificados por el Ing. Supervisor, quien aprobara los porcentajes realmente ejecutados.

Bases de pago.

La Estabilidad de Taludes, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos

necesarios para la ejecución de la partida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Revegetación en márgenes de la vía	Hectárea. (Ha.)

4.12.8.5.9. Restauración de áreas destinadas como botaderos

Como consecuencia de las actividades a ejecutar en la ejecución de la obra de la carretera, se producirá material excedente, que tiene que ser trasladado a los botaderos, ya que es improcedente que se coloque este material en los márgenes de la vía o en los terrenos aledaños debido a que se produciría alteraciones que no estaría en acorde con el paisaje, estos botaderos han sido elegidos de tal manera que se minimice estas alteraciones paisajistas.

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Al finalizar la obra estos botaderos tendrán que ser acondicionados de tal manera que quede nivelado y que no altere los espacios destinados para la agricultura, ganadería y otras actividades de la zona. Deberá estar ubicados lejanos a los cauces de agua, viviendas y zonas agrícolas.

Se ha optado la ubicación de los DME en los siguientes kilometrajes:

Ubicación de botadero

Km. 1+150

Km. 3+200

Km. 5+750

Km. 6+950

Método de Medición

Se realizará por hectárea.

Base de pago

El pago se realizará de acuerdo a la medición que es por Hectárea (m3)

Ítem de Pago	Unidad de Pago
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	Metro cúbico. (m3.)

4.12.8.5.10. Revegetación de los DME (depósito de material excedente)

Se incluyen los trabajos con el acondicionamiento de los botaderos realizando plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. Con la finalidad de estabilizar los taludes.

Consideraciones Generales

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para los DME no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará

en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que, durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de desecho y su capacidad de material compactado en metros cúbicos serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos (DME) se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después, de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de revegetación utilizando la flora propia del lugar y a ejecutarse de conformidad con lo establecido en la partida REVEGETALIZACION de este documento de especificaciones.

La REVEGETALIZACION consiste en la provisión y plantación de árboles, arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas.

Método de Medición

Esta partida se medirá en hectáreas (Ha), y en el se incluye los trabajos necesarios para la extracción, conservación, reposición y reconformación de la capa superficial del suelo.

Bases de pago.

La Revegetación de los DME, se pagará al Ha.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
REVEGETALIZACION DE LOS DME	Hectárea. (Ha.)

4.12.8.5.11. Limpieza general de obra

Se refiere este ítem a la limpieza general que hará el Ingeniero Residente, con el fin de entregar la obra limpia y lista para ser usada. Una vez terminada la obra o parte de ella, y antes de su entrega definitiva a La Entidad, el Residente procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones provisionales construidas para la administración de las obras, retirando la totalidad de los materiales, escombros y residuos de materiales sobrantes y ejecutará una limpieza general de toda la vía. Además, se harán las reparaciones necesarias de fallas, en cuanto a las alcantarillas, y cunetas.

Método de Medición.

La medición se efectuará por longitud, la misma que se encuentra definida por kilómetro, los trabajos serán cuantificados por el Ing. Supervisor, quien aprobará los porcentajes realmente EJECUTADOS.

Bases de Pago.

Para realizarle el pago de esta partida es necesario la previa autorización y aprobación del ingeniero supervisor, el cual indicará que se encuentra culminado al cien por ciento.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	Kilómetro. (Km.)

4.12.8.6. Capacitación

Capacitación a Toda la Población del Área de Influencia.

El trazo de la vía se encuentra enlazando a las localidades de Chirinos, La unión, en el Distrito de Chirinos; dedicados a las actividades agrícolas y pecuarias, siendo su eje comercial la provincia de Jaén, utilizando la vía motivo del presente Expediente.

Los poblados anteriormente mencionados tendrán conocimiento de las actividades que desarrollará el proyecto en el trazo comprendido entre las progresivas Km. 0+000 al Km. 7+360m, que comprende entre La Palma y Nueva Libertad, del Distrito de Chirinos. El objetivo de la capacitación es impartir instrucción, modificar conductas y sensibilizar al Personal de obra y operaciones, visitantes y población aledaña en aspectos de salud, medio ambiente y seguridad.

La Residencia organizará charlas de capacitación ambiental dirigidas a todo el personal involucrado en el proyecto. Estas incidirán sobre la importancia de la protección de los recursos naturales, relaciones comunitarias y el compromiso ambiental y social asumido por

Por toda la población involucradas en este proyecto.

Las poblaciones localizadas dentro del área de influencia directa serán también capacitadas en aspectos ambientales y acerca de las actividades del proyecto. Los temas a tratar serán: Conservación y protección de los recursos naturales, conciencia ambiental, calidad de vida y salud. Sin embargo, se ampliarán los temas de estas charlas según el interés de la población. La capacitación será impartida por la Residencia, con apoyo de personal de la Entidad Ejecutora del proyecto. Dependiendo del tema de capacitación se contará con la participación de especialistas, monitores ambientales. Al final de la capacitación, todos los participantes firmarán una constancia de capacitación.

Objetivos

El objetivo de la capacitación es impartir instrucción, modificar conductas y sensibilizar al personal de obra y operaciones, visitantes y población aledaña en

aspectos de salud, medio ambiente y seguridad.

Método de Medición.

La medición se efectuará por Evento realizado, los materiales a utilizarse como son pancartas, papelotes, etc., tendrán el visto bueno del supervisor de obra.

Bases de Pago.

Para realizarle el pago de esta partida es necesario la previa autorización y aprobación del ingeniero supervisor, el cual indicará que los materiales y las charlas informativas son de acorde a la normatividad ambiental.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
CAPACITACIÓN A LA POBLACION DEL AREA DE INFLUENCIA	Evento. (Event.)

4.12.9. VARIOS.**4.12.9.1. Flete Terrestre**

Esta partida se refiere a al transporte de los materiales de la ciudad de Jaén hasta la puesta en obra y otros que correspondan a la ejecución de la obra.

Método de Medición

La medición se efectuará en forma global, dichos materiales tendrán el visto bueno del supervisor de obra.

Bases de Pago.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
FLETE TERRESTRE	Global. (Gbl.)

4.13. METRADOS

4.14.1 OBRAS PROVISIONALES

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
1.01.00	CARTEL DE OBRA 3.60m. x 4.80 m.						Und	1
1.02.00	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO DE OBRAS						m2	200
	La Palma	7+340Km	1.0	20	10	-	m2	200

4.13.2. OBRAS PRELIMINARES

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	Und	TOTAL
2.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						glb	1
2.02.00	ROCE LIMPIEZA Y DEFORESTACION						Ha	10.41
	Pocos Bosquez	0+000 km - 1+000 km	1.0	1000	20	-	ha	12000
	Pocos Bosquez	1+000 km - 2+000 km	1.0	1000	20	-	ha	12000
	Pocos Bosquez	2+000 km - 3+000 km	1.0	1000	20	-	ha	12000
	Pocos Bosquez	3+000 km - 4+000 km	1.0	1000	20	-	ha	12000
	Pocos Bosquez	4+000 km - 5+000 km	1.0	1000	20	-	ha	16000
	Pocos Bosquez	5+000 km - 6+000 km	1.0	1000	20	-	ha	16000
	Pocos Bosquez	6+000 km - 7+000 km	1.0	1000	20	-	ha	18000
	Pocos Bosquez	7+000 km - 7+340 km	1.0	340	20	-	ha	6120.0
2.03.00	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO						Km	7.34
	Palma - Nueva libert	0+000 km - 7+340 km	1.0	-	-	-	Km	7.34

4.13.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALT O	Und	TOTAL
3.01.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO						m3	151,405.51
3.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						m3	2,677.55
	Conformacion de terraplenes	0+000 km - 7+340 km	1.0	-	-	-	m3	2,677.55
3.03.00	PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE						m2	41,955.55
3.04.00	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE AL BOTADERO						m3	144,261.80
25% Esponjamiento	Botadero N°01	1+150	1.0	-	-	-	m3	32668.066
	Botadero N°02	3+200	1.0	-	-	-	m3	4234.809
	Botadero N°03	5+750	1.0	-	-	-	m3	14267.273
	Botadero N°04	6+950	1.0	-	-	-	m3	13989.883

4.13.4. PAVIMENTO

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALT O	Und	TOTAL
4.01.00	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL						m3	12,108.29
	Volumen de afirmado		1.0	Area =			m3	10090.24
	Material de cantera		1.0	factor de esponj		20%	m3	12108.29
4.02.00	CARGIO DEL AFIRMADO						m3	12,108.29
4.03.00	TRANSPORTE DEL AFIRMADO A OBRA						m3	12,108.29
4.04.00	COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO e= 0.15 m.						m3	41,955.55

4.13.5. OBRAS DE ARTE

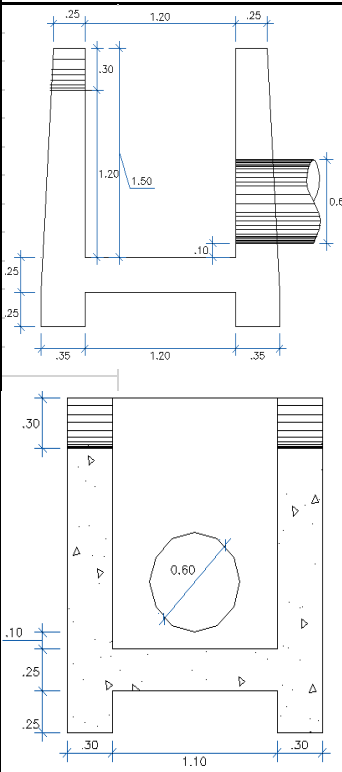
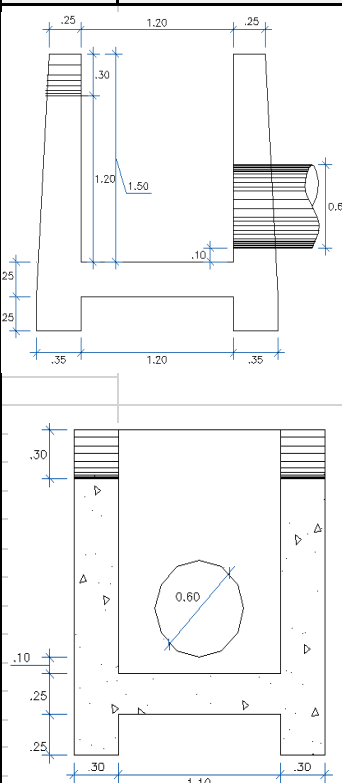
4.13.5.1. Cunetas sin revestir.

PARTIDA N°	DESCRIPCION	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALT O	Und	TOTAL
5.01.00	CUNETAS SIN REVESTIR							
5.01.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA CUNETA						M3	1,123.16

4.13.5.2. Alcantarillas HDPE.

05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO			M2	552.12	552.12
05.01.02	EXCAV. NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS			M3	653.24	653.24
05.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO			M3	107.92	107.92
05.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA			M3	489.46	489.46
05.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			M3	654.38	654.38
05.01.06	ALCANTARILLA HDPE D=24" e=1.70mm			ML	135.00	135.00
05.01.06	ALCANTARILLA HDPE D=36" e=2.0mm			ML	30.00	30.00
05.01.06	ALCANTARILLA HDPE D=60" e=3.0mm			ML	16.00	16.00
05.01.07	CONCRETO F'C=175 KG/CM2+30% P.G.			M3	106.76	106.76
05.01.08	CONCRETO F'C=175 KG/CM2			M3	45.80	45.80
05.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			M2	512.76	512.76
05.01.10	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2			KG	4429.51	4429.51
05.01.11	TARRAJE MEZCLA 1:5 C:A			M2	650.16	650.16
05.01.12	EMBOQUILLADO CON CONCRETO F'C = 140 KG/CM			KG	81.19	81.19

4.13.5.3. Caja Recolectora

4.05	CAJA RECEPTORA					
4.05.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 + 25% PM (4" MAX.) PARA CAJA RECEPTORA			m3	67.95	
	18	Largo	Ancho	Alto	unidad	total
		1.9	0.3	0.25	m3	2.565
		1.9	0.3	0.25	m3	2.565
		1.7	0.35	0.25	m3	2.678
		1.7	0.35	0.25	m3	2.678
		1.9	1.7	0.25	m3	14.535
		1.5	1.7	0.3	m3	13.770
		1.5	1.7	0.3	m3	13.770
		1.5	1.9	0.3	m3	15.390
		4.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA			m2
	18	1.9	0.5	-	m2	17.10
		1.9	0.5	-	m2	17.10
		1.7	0.5	-	m2	15.30
		1.7	0.5	-	m2	15.30
		1.9	0.25	-	m2	8.55
		1.9	0.25	-	m2	8.55
		1.7	0.25	-	m2	7.65
		1.7	0.25	-	m2	7.65
		1.2	1.1	-	m2	23.76
		1.5	1.1	-	m2	29.70
		1.5	1.2	-	m2	32.40
		1.5	1.1	-	m2	29.70
		1.5	1.2	-	m2	32.40

4.13.7. SEÑALIZACIÓN

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
07.01.05	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
07.02.01	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	65.00
07.02.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	17.00
07.03.01	HITOS KILOMETRICOS	UND	8.00

4.13.8. IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
08.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS		
08.01.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	7.00	GLB
08.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL		
08.02.01	CHARLAS A TRABAJADORES	7.00	MOD
08.02.02	EQUIPOS DE BIOSEGURIDAD	1.00	GLB
08.02.03	IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	1.00	GLB
08.02.04	ASISTENCIA MEDICA	7.00	mes
08.02.05	EQUIPO CONTRA INCENDIO	1.00	und
08.02.06	NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD	1.00	GLB
08.02.07	PLANES OPERATIVOS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS	1.00	GLB
08.03	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS		
08.03.01	ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	7.00	GLB
08.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL		
08.04.01	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	2.00	und
08.05	PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y CIERRE DE OBRA		
08.05.01	CONSTRUCCION DE MICRORELLENO SANITARIO	1.00	und
08.05.02	LETRINA SANITARIA	4.00	und
08.05.03	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	20.00	DIA
08.05.04	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS.	300.00	m2
08.05.05	REVEGETALIZACIÓN DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS	1.00	HA
08.05.06	REVEGETALIZACIÓN EN MARGENES DE LA VIA	1.50	HA
08.05.07	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS.	2.00	HA
08.05.08	REVEGETALIZACIÓN LOS DME	1.50	HA
08.05.09	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	7.36	KM
09	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL		
09.01.	CAPACITACIÓN A TODA LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	4.00	ENV

4.13.9. FLETE

	AFECTO IGV	SIN IGV	TOTAL
FLETE TERRESTRE		16,011.33	16,011.33
FLETE RURAL		0.00	0.00
FLETES TOTALES S/		16,011.33	16,011.33

4.13.10. DISCUSIÓN

Se aplicó una metodología de acuerdo a las enseñanzas en aula en la universidad, donde se detallaron en el metrado como: obras provisionales, preliminares, movimiento de tierras, pavimento, obras de arte como alcantarillas, cajas recolectoras, transporte, señalización, impacto ambiental y flete.

4.14. COSTO DEL PROYECTO

4.14.1 DATOS GENERALES

Datos Generales del Presupuesto

Obra 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015
 Propietario 22000612 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 Lugar 060902 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS
 Fecha 04/03/2019 Plazo 166 días Jornada 8,00 horas
 Moneda principal 01 NUEVOS SOLES

	Presupuesto (S/.)	
Costo directo	2,544,343.44	0.00
Costo indirecto	1,081,060.38	0.00
Total	3,625,403.82	0.00

Subpresupuestos:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERT	1.00	3,625,403.82	3,625,403.82

4.14.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.			
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS		Costo al	04/03/2019
Lugar		CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS			
Item	Descripción	Und.	Medrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				16,192.27
01.01	CARTEL DE OBRA 2.4m. x 4.80 m	und	1.00	1,012.27	1,012.27
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	200.00	45.90	9,180.00
02	OBRAS PRELIMINARES				109,913.86
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	63,965.96	63,965.96
02.02	ROCE, LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	10.41	2,963.35	31,150.77
02.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	km	7.34	2,011.97	14,767.13
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,540,421.18
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	151,405.51	4.89	738,958.89
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,577.55	8.50	21,925.90
03.03	PERFILADO, COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE	m2	41,955.55	1.65	69,226.66
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE, BOTADERO D <= 1 KM	m3x	144,261.80	5.51	800,308.70
04	PAVIMENTOS				89,849.52
04.01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL	m3	2,546.00	2.05	5,224.30
04.02	CARGO DEL APRIMADO	m3	2,546.00	2.41	6,176.86
04.03	TRANSPORTE DEL APRIMADO A OBRA	m3	2,546.00	13.45	35,815.16
04.04	COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE LA CAPA DE APRIMADO s= 0.15 m.	m3	8,520.00	4.81	42,424.20
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				322,267.71
05.01	CUNETAS EN TIERRA				1,538.73
05.01.01	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA CUNETA	m3	1,125.16	1.37	1,538.73
05.02	ALCANTARILLA TMC				274,129.02
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	552.16	1.33	734.37
05.02.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PIESTRUCTURAS	m3	653.24	4.58	2,991.84
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	137.92	6.42	882.85
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA CON EQUIPO	m3	489.46	35.59	17,458.50
05.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	654.38	17.51	11,458.19
05.02.06	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HOPE Ø=34"	mH	135.00	387.53	52,330.05
05.02.07	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HOPE Ø=36"	mH	30.00	467.55	14,025.50
05.02.08	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HOPE Ø=48"	mH	15.00	1,052.01	17,486.15
05.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 3% PM	m3	135.75	370.41	50,544.97
05.02.10	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	45.80	364.40	16,689.52
05.02.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	512.76	29.19	14,967.46
05.02.12	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	kg	4,429.51	6.29	27,861.52
05.02.13	TARRAJEO MEZCLA 1:5 CA	m2	550.15	38.32	24,914.13
05.02.14	EMBOSQUILLADO CON CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 7% P.M.	m3	81.19	405.82	32,948.53
05.03	CAJA RECEPTORA				46,688.96
05.03.01	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+25% P.M.	m3	79.65	421.01	34,329.95
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA	m2	277.68	44.22	12,279.01
06	TRANSPORTE				255,974.45
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ZARANDADO DE LA CANTERA CHUCHUHUASI AL CASERIO LA PALMA				255,974.45
06.01.01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL	m3	5,174.01	2.05	12,596.72
06.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL	m3	5,174.01	2.95	15,275.07
06.01.03	CARGO DEL MATERIAL CON EQUIPO	m3	5,174.01	2.46	15,188.06
06.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL Ø=23 km	m3	5,174.01	32.99	209,854.50
07	SEÑALIZACIÓN				38,813.29
07.01	HITO KILOMÉTRICO				1,085.12
07.01.01	HITO KILOMÉTRICO	und	8.00	135.54	1,085.12
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS				27,813.35
07.02.01	SEÑAL PREVENTIVA 0.6m x 0.60m	und	65.00	415.59	27,013.35
07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS				6,864.26
07.03.01	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.45m x 0.60m	und	17.00	403.75	6,864.26
07.04	SEÑALES INFORMATIVAS				3,855.56

Presupuesto

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS Costo al 04/03/2019

Lugar CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.04.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.15	61.02	70.17
07.04.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.66	364.40	604.90
07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.12	29.19	149.45
07.04.04	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm2	kg	60.00	5.71	342.60
07.04.05	LETRERO DE SEÑALIZACIÓN	und	2.00	1,341.72	2,683.44
08	IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN				60,908.83
08.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS				1,400.00
08.01.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	glb	7.00	200.00	1,400.00
08.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL				19,351.97
08.02.01	CHARLAS A TRABAJADORES	MOD	7.00	360.00	2,520.00
08.02.02	EQUIPO DE BIOSEGURIDAD	glb	1.00	7,808.15	7,808.15
08.02.03	IMPLEMENTACIÓN DE BOTEQUIN	glb	1.00	3,075.00	3,075.00
08.02.04	ASISTENCIA MÉDICA	mes	7.00	250.00	1,750.00
08.02.05	EQUIPO CONTRA INCENDIO	und	1.00	3,588.82	3,588.82
08.02.06	NORMATIVA DE SEGURIDAD	glb	1.00	305.00	305.00
08.02.07	PLANES OPERATIVOS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS	glb	1.00	305.00	305.00
08.03	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS				1,750.00
08.03.01	ATENCIÓN DE EMERGENCIA	glb	7.00	250.00	1,750.00
08.04	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL				669.06
08.04.01	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	2.00	334.53	669.06
08.05	PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y CIERRE DE OBRA				34,537.80
08.05.01	CONSTRUCCIÓN DE MICORRELLENO	und	1.00	1,575.52	1,575.52
08.05.02	LETRINA SANITARIA	und	4.00	1,703.43	6,813.72
08.05.03	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	día	20.00	410.93	8,218.60
08.05.04	RESTAURACIÓN DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS.	ha	0.10	2,638.08	263.81
08.05.05	REVEGETALIZACIÓN DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS	ha	1.00	1,192.40	1,192.40
08.05.06	REVEGETALIZACIÓN EN MARGENES DE LA VIA	ha	1.50	1,365.29	2,047.94
08.05.07	RESTAURACIÓN DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS.	ha	2.00	3,513.15	7,026.30
08.05.08	REVEGETACIÓN LOS DME	ha	1.50	1,214.98	1,822.47
08.05.09	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	7.36	757.75	5,577.04
08.06	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL				3,200.00
08.06.01	CAPACITACIÓN A TODA LA POBLACION DEL AREA DE INFLUENCIA	env	4.00	800.00	3,200.00
09	VARIOS				16,011.33
09.01	FLETE	glb	1.00	16,011.33	16,011.33
	COSTO DIRECTO				2,544,343.44
	GASTOS GENERALES 12.7532%				324,485.20
	UTILIDAD (8%)				203,547.48
	SUB-TOTAL				3,072,376.12
	IGV (18%)				553,027.70
	TOTAL DE PRESUPUESTO				3,625,403.82

SON : TRES MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS TRES Y 82/100 NUEVOS SOLES

4.14.3 PRESUPUESTO DE LA OBRA

Hoja resumen

Obra	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS,
Localización	060902	PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015
Fecha Al	04/03/2019	CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

Presupuesto base

001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIR	2,544,343.44
	(CD) S/.	2,544,343.44
	COSTO DIRECTO	2,544,343.44
	GASTOS GENERALES 12.7532%	324,485.20
	UTILIDAD (8%)	203,547.48
	SUB-TOTAL	3,072,376.12
	IGV (18%)	553,027.70
	TOTAL DE PRESUPUESTO	3,625,403.82

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	259,440.53
MATERIALES	S/.	340,005.53
EQUIPOS	S/.	1,944,417.25
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	2,543,863.31

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al :

04/03/2019

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI			Fecha presupuesto	04/03/2019	
0272040053	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO		est	1.0000	63,985.96	63,985.96	
63,985.96							
Partida	02.02	ROCE, LIMPIEZA Y DEFORESTACION					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		2,993.35	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	24.08	19.26	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.07	160.56	
0101010005	PECN	hh	4.0000	32.0000	14.81	473.92	
653.74							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	653.74	19.61	
03010400030005	MOTOSIERRA	hm	2.0000	16.0000	10.00	160.00	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.0000	270.00	2,160.00	
2,339.61							
Partida	02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km		2,011.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	24.08	19.26	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	16.47	263.52	
0101010005	PECN	hh	4.0000	32.0000	14.81	473.92	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	19.95	319.20	
1,075.90							
Materiales							
02130300010003	YESO BOLSA 15 kg	bol		0.2000	1.96	0.39	
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		22.6500	2.00	45.30	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	30.00	6.00	
0292010001	CORDEL	m		50.0000	0.80	40.00	
91.69							
Equipos							
03010000020002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	8.0000	64.0000	8.00	512.00	
0301000023	ESTACION TOTAL	he	2.0000	16.0000	18.75	300.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,075.90	32.28	
844.28							
Partida	03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3		4.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	24.08	0.04	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	16.47	0.26	
0101010005	PECN	hh	1.0000	0.0160	14.81	0.24	
0.54							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0160	270.00	4.32	
4.34							
Partida	03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,030.0000	EQ. 1,030.0000	Costo unitario directo por : m3		8.60	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015					
Subpresupuesto		001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI				Fecha presupuesto	04/03/2019
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.7500	0.0058	24.08	0.14
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0466	14.81	0.69
							0.83
	Materiales						
0290130022	AGUA		m3		0.4250	10.00	4.25
							4.25
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.83	0.02
03011600020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5150	0.0040	270.00	1.08
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0300	0.0080	170.00	1.36
03012200050005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0300	0.0080	96.67	0.77
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal		hm	0.2500	0.0019	150.00	0.29
							3.52
Partida	03.03	PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	0.0013	24.08	0.03
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0128	14.81	0.19
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0032	19.96	0.06
							0.28
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		dia	1.0000	0.0004	78.40	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.28	0.01
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0032	170.00	0.54
03012200050005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0032	96.67	0.31
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal		hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48
							1.37
Partida	03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE, BOTADERO D <= 1 KM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 620.0000	EQ. 620.0000	Costo unitario directo por : m3k			5.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0026	24.08	0.06
							0.06
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.06	
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0129	180.00	2.32
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0129	250.00	3.23
							5.55
Partida	04.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3			2.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0020	24.08	0.05
							0.05
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.05	
03011700020009	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.		hm	1.0000	0.0200	100.00	2.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI Fecha presupuesto 04/03/2019

2.00

Partida	04.02	CARGIO DEL AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3			2.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0013	16.47	0.02	0.02
	Equipos						
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	180.00	2.39	2.39
Partida	04.03	TRANSPORTE DEL AFIRMADO A OBRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			13.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	24.08	0.13	0.13
	Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0533	250.00	13.33	13.33
Partida	04.04	COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO e= 0.15 m.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 568.0000	EQ. 568.0000	Costo unitario directo por : m3			4.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	24.08	0.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0282	14.81	0.42	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.5000	0.0070	19.95	0.14	0.59
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	0.1500	0.0003	78.40	0.02	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	0.02	
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.2500	0.0035	180.00	0.63	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.2500	0.0035	170.00	0.60	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	0.0070	250.00	1.75	
03012200050005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	0.5000	0.0070	95.67	0.67	
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal	hm	0.2500	0.0035	150.00	0.53	4.22
Partida	05.01.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA CUNETA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			1.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0500	0.0004	24.08	0.01	0.01
	Equipos						
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	170.00	1.36	1.36
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA		A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA		A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI		Fecha presupuesto	04/03/2019	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0100	16.47	0.16
0101010006	PEON			hh	3.0000	0.0300	14.81	0.44
0101030000	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0100	19.95	0.20
								0.80
	Materiales							
02130300010003	YESO BOLSA 18 kg			bol		0.0550	1.96	0.11
0231040002	ESTACAS DE MADERA			p2		0.0250	2.00	0.05
0292010001	CORDEL			m		0.2000	0.80	0.16
								0.32
	Equipos							
0301000023	ESTACION TOTAL			he	1.0000	0.0100	18.75	0.19
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.80	0.02
								0.21
Partido	05.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PIESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3				4.58
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.5000	0.0133	20.07	0.27
0101010006	PEON			hh	4.0000	0.1067	14.81	1.58
								1.85
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.85	0.06
03011700020009	RETROEXCAVADOR SILLANTAS 58 HP 1 YD3.			hm	1.0000	0.0267	100.00	2.67
								2.73
Partido	05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3				6.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010006	PEON			hh	2.0000	0.0229	14.81	0.34
								0.34
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.34	0.01
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3			hm	0.5000	0.0057	180.00	1.03
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP			hm	1.0000	0.0114	270.00	3.08
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP			hm	0.5000	0.0057	170.00	0.97
03012200060005	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.			hm	0.5000	0.0057	95.67	0.55
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal			hm	0.2500	0.0029	150.00	0.44
								6.88
Partido	05.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 650.0000	EQ. 650.0000	Costo unitario directo por : m3				35.69
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010006	PEON			hh	108.3063	1.3330	14.81	19.74
								19.74
	Materiales							
02070400010007	MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO			m3		1.1000	10.00	11.00
								11.00
	Equipos							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI		Fecha presupuesto	04/03/2019	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.74	0.59	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	13.5688	0.1670	26.11	4.36	
						4.95	
Partida	05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			17.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0200	14.81	0.30	
						0.30	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01	
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0400	180.00	7.20	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0400	250.00	10.00	
						17.21	
Partida	05.02.06	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HDPE Ø=24"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			387.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	20.07	8.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.47	13.18	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	14.81	47.39	
						68.60	
	Materiales						
02042900010009	ALCANTARILLA HDPE D=24"	m		1.0500	287.45	301.82	
02070400010008	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3		0.5500	25.00	13.75	
0290130022	AGUA	m3		0.1400	10.00	1.40	
						316.97	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	68.60	2.06	
						2.06	
Partida	05.02.07	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HDPE Ø=36"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			467.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	20.07	8.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.47	13.18	
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	14.81	59.24	
						80.45	
	Materiales						
02042900010010	ALCANTARILLA HDPE D=36"	m		1.1000	334.81	368.29	
02070400010008	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3		0.6000	25.00	15.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1500	10.00	1.50	
						384.79	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	80.45	2.41	
						2.41	
Partida	05.02.08	ALCANTARILLA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HDPE Ø=48"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			1,093.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA		A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA		A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI				Fecha presupuesto	04/03/2019
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	20.07	8.03			
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.47	13.18			
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.81	71.09			
						92.30			
Materiales									
02042900010011	ALCANTARILLA HDPE D=48"	m		1.1500	850.38	977.94			
02070400010008	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3		0.7000	25.00	17.50			
0290130022	AGUA	m3		0.2500	10.00	2.50			
						997.94			
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	92.30	2.77			
						2.77			
Partida	05.02.09	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% PM							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3				370.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.2000	20.07	24.08			
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.2000	16.47	19.76			
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	14.81	35.54			
						79.38			
Materiales									
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8100	50.00	40.50			
02070100010005	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"	m3		0.4000	40.00	16.00			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4290	40.00	17.16			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5890	23.82	204.59			
0290130022	AGUA	m3		0.2400	10.00	2.40			
						280.65			
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.38	2.38			
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20			
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80			
						10.38			
Partida	05.02.10	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3				364.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	20.07	26.76			
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	16.47	21.96			
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	14.81	39.49			
						88.21			
Materiales									
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8100	50.00	40.50			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4290	40.00	17.16			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5890	23.82	204.59			
0290130022	AGUA	m3		0.2400	10.00	2.40			
						264.65			
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	88.21	2.65			
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	8.00	3.56			
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.4444	12.00	5.33			
						11.54			
Partida	05.02.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI	Fecha presupuesto	04/03/2019		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			29.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.07	11.47
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	16.47	9.41
							20.88
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8		kg		0.1000	3.31	0.33
02040100020005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1000	3.45	0.35
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		2.0000	3.50	7.00
							7.68
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	20.88	0.63
							0.63
Partida	05.02.12	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : kg			6.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.0148	20.07	0.30
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.0593	16.47	0.98
0101010005	PECN		hh	1.0000	0.0296	14.81	0.44
							1.72
	Materiales						
02040100020008	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0650	3.36	0.22
02040300010043	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg		1.0750	4.00	4.30
							4.52
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.72	0.06
							0.06
Partida	05.02.13	TARRAJE MEZCLA 1:5 C:A					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			38.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	20.07	16.06
0101010005	PECN		hh	0.5000	0.4000	14.81	5.92
							21.98
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0700	80.00	5.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.3600	23.82	8.58
0290130022	AGUA		m3		0.1500	10.00	1.50
							15.68
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	21.98	0.66
							0.66
Partida	05.02.14	EMBOQUILLADO CON CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 70% P.M.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			405.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.8200	2.2560	20.07	45.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015						
Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI				Fecha presupuesto 04/03/2019		
0101010004	OFICIAL	hh	0.3200	0.2560	16.47	4.22
0101010005	PEON	hh	6.6000	5.2800	14.51	78.20
						127.70
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8220	50.00	41.10
02070100010005	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"	m3		0.6500	40.00	26.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4370	40.00	17.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.8570	23.82	187.15
						274.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	127.70	6.39
						6.39
Partida 05.03.01 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+25% P.M.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		431.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.2000	20.07	24.08
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.2000	16.47	19.76
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	14.51	35.54
						79.38
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8100	50.00	40.50
02070100060001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.3500	40.00	14.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4290	40.00	17.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5890	23.82	204.59
						276.25
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.38	2.38
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	0.2000	250.00	50.00
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal	hm	0.2500	0.1000	150.00	15.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
						75.38
Partida 05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CAJA RECEPTORA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		44.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.07	1.07
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0657	16.47	17.57
						18.64
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE N° 16	kg		0.2000	3.31	0.66
02040100020006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.45	0.69
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		4.6600	5.00	23.30
						24.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	18.64	0.93
						0.93
Partida 06.01.01 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		2.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI				Fecha presupuesto	04/03/2019
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0020	24.08	0.05
							0.05
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.05	
03011700020009	RETROEXCAVADOR SILLANTAS 58 HP 1 YD3.		hm	1.0000	0.0200	100.00	2.00
							2.00
Partida	06.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3			2.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0032	24.08	0.08	0.08
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.08		
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0160	180.00	2.88	2.88
Partida	06.01.03	CARGIO DEL MATERIAL CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3			2.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0027	24.08	0.07	0.07
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07		
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	180.00	2.39	2.39
Partida	06.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL D=23 km					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			33.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0267	24.08	0.64	0.64
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.64	0.02	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.1333	250.00	33.33	33.35
Partida	07.01.01	HITO KILOMETRICO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			135.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.3200	20.07	6.42	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	16.47	26.35	
0101010005	PEON	hh	3.0000	4.8000	14.81	71.09	103.86
Materiales							
02040100020006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.45	0.69	
02040300010043	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.5000	4.00	6.00	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0080	50.00	0.40	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI	Fecha presupuesto	04/03/2019		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0040	40.00	0.16		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.4000	23.82	9.53		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.0000	3.50	10.50		
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.1500	30.00	4.50		
					31.78		
Partida	07.02.01	SENAL PREVENTIVA 0.6m x 0.60m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		415.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	4.8000	20.07	96.34	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.81	71.09	
						167.43	
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0896	50.00	4.48	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0714	40.00	2.86	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.9800	23.82	23.34	
02191300010016	TUBERIA F*G* 3"X6.4M	m		4.0000	40.00	160.00	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.4000	90.00	36.00	
0240050010	PINTURA REFLECTORIZANTE	gal		0.1200	110.00	13.20	
0272070040	PERNO DE 3/8" X 4"	pza		2.0000	1.50	3.00	
0290130022	AGUA	m3		0.0260	10.00	0.26	
						243.14	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	167.43	5.02	
						5.02	
Partida	07.03.01	SENAL REGLAMENTARIA 0.45m x 0.60m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		403.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	5.1375	4.1100	20.07	82.49	
0101010005	PEON	hh	6.2000	4.9600	14.81	73.46	
						155.95	
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0896	50.00	4.48	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0714	40.00	2.86	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.9800	23.82	23.34	
02191300010016	TUBERIA F*G* 3"X6.4M	m		4.0000	40.00	160.00	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.4000	90.00	36.00	
0240050010	PINTURA REFLECTORIZANTE	gal		0.1200	110.00	13.20	
0272070040	PERNO DE 3/8" X 4"	pza		2.0000	1.50	3.00	
0290130022	AGUA	m3		0.0266	10.00	0.27	
						243.15	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	155.95	4.68	
						4.68	
Partida	07.04.01	EXCAVACION MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m3		61.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.81	59.24	
						59.24	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI			Fecha presupuesto	04/03/2019	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	59.24	1.78 1.78
Partida	07.04.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		364.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	20.07	26.76
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	16.47	21.96
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	14.81	39.49
						88.21
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8100	50.00	40.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4290	40.00	17.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5890	23.82	204.59
0290130022	AGUA	m3		0.2400	10.00	2.40
						264.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	88.21	2.65
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	8.00	3.56
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.4444	12.00	5.33
						11.54
Partida	07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		29.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.07	11.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.47	9.41
						20.88
	Materiales					
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1000	3.31	0.33
02040100020005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1000	3.45	0.35
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.0000	3.50	7.00
						7.68
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.88	0.63
						0.63
Partida	07.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.07	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.47	0.53
						1.17
	Materiales					
02040100020008	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	3.36	0.20
02040300010043	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	4.00	4.28
						4.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.17	0.06
						0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA	A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI	Fecha presupuesto	04/03/2019		
Partida	07.04.05	LETRERO DE SENALIZACION					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			1,341.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	20.07	80.28
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	4.0000	16.47	65.88
							146.16
	Materiales						
0204180010	PLANCHA ACERO 1/4"x8"x8"		pln		1.0000	600.00	600.00
02191300010016	TUBERIA F*G* 3"X6.4M		m		9.2000	40.00	368.00
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		1.6000	90.00	144.00
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.3500	30.00	10.50
0240040002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA		gal		0.3500	100.00	35.00
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.6000	32.00	19.20
0240080022	SOLVENTE AGUA RAZ		gal		0.1980	12.50	2.48
0272070041	PERNO DE 3/8" X 7"		pze		4.0000	3.00	12.00
							1,191.18
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	146.16	4.38
							4.38
Partida	08.01.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS					
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g/b			200.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra						
0102020014	ASISTENTE AMBIENTAL		hh	0.6250	5.0000	40.00	200.00
							200.00
Partida	08.02.01	CHARLAS A TRABAJADORES					
Rendimiento	MOD/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : MOD			360.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra						
0102020014	ASISTENTE AMBIENTAL		hh	0.5000	4.0000	40.00	160.00
							160.00
	Materiales						
0290150029	UTILES DE ESCRITORIO		g/b		1.0000	200.00	200.00
							200.00
Partida	08.02.02	EQUIPO DE BIOSEGURIDAD					
Rendimiento	g/b/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : g/b			7,808.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Equipos						
03010000070007	TRAJE IMPERMEABLE		pze		50.0000	80.00	4,000.00
03010000070008	LENTEN DE PROTECCION		pze		50.0000	6.00	300.00
0301000022	RESPIRADOR CONTRA POLVO		und		50.0000	13.75	687.50
0301340008	CASCO AMARILLO		und		30.0000	5.94	178.20
0301340009	CASCO BLANCO		und		5.0000	9.90	49.50
0301340010	CASCO ROJO		und		5.0000	5.89	29.45
0301340011	CASCO AZUL		und		10.0000	5.50	55.00
0301340012	GUANTES DE CUERO		per		50.0000	10.17	508.50
0301340014	ZAPATOS DE SEGURIDAD		per		50.0000	40.00	2,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI		Fecha presupuesto	04/03/2019	
Materiales						
0204240032	MANUAL - IMPRESIONES	glb	1.0000	25.00	25.00	25.00
Partida	08.03.01	ATENCION DE EMERGENCIA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		250.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0103020007	ATENCION DE EMERGENCIA	glb		1.0000	250.00	250.00
Partida	08.04.01	SENAIZACION AMBIENTAL				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		334.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2640	2.1120	20.07	42.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.0140	0.1120	16.47	1.84
0101010005	PEON	hh	0.3700	2.9600	14.81	43.84
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0896	50.00	4.48
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0714	40.00	2.86
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.9800	23.82	23.34
02191300010016	TUBERIA F*G* 3"X6.4M	m		4.0000	40.00	160.00
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.4000	90.00	36.00
0240050010	PINTURA REFLECTORIZANTE	gal		0.1200	110.00	13.20
0272070040	PERNO DE 3/8" X 4"	pza		2.0000	1.50	3.00
0290130022	AGUA	m3		0.0266	10.00	0.27
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	88.07	2.64
03012900030006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 P3	hm	0.0070	0.0560	12.00	0.67
Partida	08.05.01	CONSTRUCCION DE MICRORRELLENO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,575.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.7500	6.0000	16.47	98.82
0101010005	PEON	hh	8.7500	70.0000	14.81	1,036.70
0102020014	ASISTENTE AMBIENTAL	hh	0.7500	6.0000	40.00	240.00
Materiales						
0207020004	ARCILLA IMPERMEABLE	m3		3.0000	25.00	75.00
0207020006	PIEDRA DE RIO 30cm	m3		2.5000	50.00	125.00
Partida	08.05.02	LETRINA SANITARIA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : und		1,703.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.2813	6.8336	16.47	112.55
0101010005	PEON	hh	7.6878	41.0016	14.81	607.23

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI Fecha presupuesto 04/03/2019

					719.78
Materiales					
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	3.0000	3.31	9.93
02040100020006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	4.0000	3.45	13.80
02040100020008	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	2.0000	3.36	6.72
02040300010043	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	1.0500	4.00	4.20
0204120006	CLAVOS DE ACERO DE 2 1/2"	kg	30.0000	3.43	102.90
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	1.0000	50.00	50.00
02070100010005	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"	m3	0.5000	40.00	20.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.7500	40.00	30.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5.0000	23.82	119.10
0231000002	MADERA BLANCA	p2	200.0000	2.00	400.00
02310500010008	CALAMINA 11C DE 0.22X0.83X3.60mts	pln	6.0000	23.91	143.46
02521500010006	PUERTA CONTRAPLACADA INCLUIDA ACCESORIOS	und	1.0000	26.50	26.50
0290230060	PRESERVANTE DE MADERA	gal	1.5000	23.63	35.45
					962.06
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	719.78	21.59
					21.59

Partida	08.05.03	RIEGO PERMANENTE EN OBRA				
Rendimiento	día/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : día		410.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PECN	hh	0.1000	0.8000	14.81	11.85
						11.85
Equipos						
03012000010004	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	4.0000	24.77	99.08
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal	hm	0.2500	2.0000	150.00	300.00
						399.08

Partida	08.05.04	RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS.				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : ha		2,638.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	16.0000	20.07	321.12
0101010005	PECN	hh	4.0000	16.0000	14.81	236.96
						558.08
Equipos						
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	4.0000	270.00	1,080.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	4.0000	250.00	1,000.00
						2,080.00

Partida	08.05.05	REVEGETALIZACION DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : ha		1,192.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PECN	hh	4.0000	40.0000	14.81	592.40
						592.40
Materiales						
0204240033	PLANTONES ESPECIES NATIVAS	und		600.0000	1.00	600.00
						600.00

Partida	08.05.06	REVEGETALIZACION EN MARGENES DE LA VIA				
---------	----------	--	--	--	--	--

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA, 2015
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHI Fecha presupuesto 04/03/2019

Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.1000	EQ. 0.1000	Costo unitario directo por : ha			1,365.29	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh	0.5028		40.2240	14.81	595.72
								595.72
Materiales								
0204240033	PLANTONES ESPECIES NATIVAS		und			750.0000	1.00	750.00
								750.00
Equipos								
03012000010004	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	0.0014		0.1120	24.77	2.77
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal		hm	0.0014		0.1120	150.00	16.80
								19.57

Partida 08.05.07 RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADEROS.

Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500	Costo unitario directo por : ha			3,513.15	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	6.4000	20.07		128.45
0101010005	PEON		hh	6.0000	38.4000	14.81		568.70
								697.15
Equipos								
03011600020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	6.4000	270.00		1,728.00
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	6.4000	170.00		1,088.00
								2,816.00

Partida 08.05.08 REVEGETACION LOS DME

Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : ha			1,214.98	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh	2.5139		40.2224	14.81	595.69
								595.69
Materiales								
0204240033	PLANTONES ESPECIES NATIVAS		und			600.0000	1.00	600.00
								600.00
Equipos								
03012000010004	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	0.0069		0.1104	24.77	2.73
0301220009	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 gal		hm	0.0069		0.1104	150.00	16.56
								19.29

Partida 08.05.09 LIMPIEZA GENERAL DE OBRA

Rendimiento	km/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km			757.75	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra								
0101010005	PEON		hh	0.6250		5.0000	14.81	74.05
								74.05
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	74.05	3.70
03011600010009	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3		hm	0.1250		1.0000	180.00	180.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.2500		2.0000	250.00	500.00
								683.70

Partida 08.06.01 CAPACITACION A TODA LA POBLACION DEL AREA DE INFLUENCIA

4.14.5 FLETE A OBRA

CALCULO DEL FLETE

OBRA

DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

UBIACIÓN

: DISTRITO : CHIRINOS, PROV. : SAN IGNACIO, DPTO : CAJAMARCA

A- POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	73.79	1.00	73.79
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	55.54	1.00	55.54
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	175.05	1.00	175.05
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	299.52	1.00	299.52
CLAVOS DE ACERO DE 2 1/2"	kg	4,842.12	0.25	1,210.53
PLANCHA ACERO 1/4"x8"x8"	pln	120.00	12.00	1,440.00
REGLAMENTO Y MANUAL - IMPRESIONES	glb	2.00	1.00	2.00
MANUAL - IMPRESIONES	glb	1.00	1.00	1.00
PLANTONES ESPECIES NATIVAS	und	1.00	3.00	3.00
ALCANTARILLA HDPE D=24"	m	2,625.00	59.30	155,662.50
ALCANTARILLA HDPE D=36"	m	141.75	48.20	6,832.35
ALCANTARILLA HDPE D=48"	bol	33.00	72.80	2,402.40
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	103.45	42.50	4,396.63
YESO BOLSA 18 kg	m	3,027.70	18.00	54,498.60
TUBERIA F" G" 3"X6.4M	p2	31.84	14.00	445.76
MADERA BLANCA	p2	354.40	1.70	602.48
MADERA TORNILLO	p2	800.00	2.40	1,920.00
MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	1,575.63	2.20	3,466.39
ESTACAS DE MADERA	pln	1,293.99	2.30	2,976.18
TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	pln	180.06	3.00	540.18
CALAMINA 11C DE 0.22X0.83X3.60mts	p2	33.00	1.30	42.90
MADERA EUCALIPTO EN BRUTO	m2	72.00	2.00	144.00
PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	und	42.00	15.00	630.00
LIJA PARA MADERA	gal	36.80	0.10	3.68
PINTURA ESMALTE	gal	1.00	4.00	4.00
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.47	5.00	7.35
PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal	2.90	4.00	11.60
PINTURA REFLECTORIZANTE	gal	0.70	4.00	2.80
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	10.08	4.00	40.32
SOLVENTE AGUA RAZ	und	1.20	4.00	4.80
PUERTA CONTRAPLACADA INCLUIDA ACCESORIOS	und	0.40	15.00	6.00
ALGODON	und	4.00	0.10	0.40
JABON	und	30.00	0.50	15.00
GAZA	est	30.00	0.10	3.00
PERNO DE 3/8" X 4"	pza	1.00	1.00	1.00
PERNO DE 3/8" X 7"	pza	168.00	1.00	168.00
CICATRICES	glb	8.00	1.00	8.00
OTROS	glb	1.00	3.00	3.00
ANALGESICOS	glb	1.00	1.00	1.00
DESINFECTANTES	glb	1.00	1.00	1.00
ALCOHOL MEDICINAL	l	1.00	0.50	0.50
UTILES DE ESCRITORIO	glb	1,042.17	0.80	833.74
PRESERVANTE DE MADERA	gal	8.00	2.00	16.00
EXTINTORES DE POLVO QUIMICO (03 KG)	und	6.00	3.00	18.00
EXTINTORES DE POLVO QUIMICO (05 KG)	und	1.00	5.00	5.00
CORDEL	m	1.00	0.50	0.50
PESO TOTAL				238,975.02

B - POR VOLUMEN**EN AGREGADOS Y MADERA**

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV	SIN IGV
ARENA	M3		
PIEDRA	M3		
HORMIGÓN	M3		
MADERA	P2		
NOTA : LOS COSTOS DE LOS AGRAGADOS Y MADERA SE CONSIDERAN PUESTOS EN OBRA			
VOLUMEN TOTAL			
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)			
NUMERO DE VIAJES			
REDONDEO			

2- FLETE TERRESTRE DESDE JAEN HASTA CHIRINOS

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)		CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	15.00
COSTO POR VIAJE S/.		COSTO POR VIAJE S/.	800.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)		CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	12,000.00
FLETE POR KG		FLETE POR KG	0.067

	AFECTO IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO		16,011.33	FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso
FLETE POR VOLUMEN			FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje
AGREGADOS			
COSTO TOTAL FLETE TERREST.		16,011.33	

3- FLETE RURAL EN OBRA

El cemento , fierro y otros será transportada por peones
 Costos de transporte por kg
 S/. 0.05

	Cantidad	Unidades de Carga	Capacidad de Carga en 1 dia	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
peso total de materiales en kg	238975.02	1.00	500.00	477.95	11948.75
COSTO TOTAL DEL FLETE RURAL S/.					11948.75

RESUMEN FLETE TOTAL

	AFECTO IGV	SIN IGV	TOTAL
FLETE TERRESTRE		16,011.33	16,011.33
FLETE RURAL		0.00	0.00
FLETES TOTALES S/.		16,011.33	16,011.33

4.14.6 PRECIOS Y CANTIDAD DE RECURSOS REQUERIDOS

COTIZACION: 003-00189111

FECHA : 21/06/2017
 SEÑOR : DISEÑO DE LA CARR. LA PALMA A NUEVA LIBERTAD
 DIRECCION : DISTRITO DE CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - CAJAMARCA
 TELEFONO : FAX :
 ATTE : REFERENCIA :
 VENDEDOR : TMARTINEZ

AV. MESONES MUÑOZ Nº 230 - JAEN Te
 431238 - FAX 433469

Estimados señores:

Por medio de la presente nos es grato cotizarles lo siguiente:

ITM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P.UNIT.	TOTAL
1	060026	COM	ALAMBRE 8 COMASA	KGS	1.00	3.313	3.31
2	051206	COM	CLAVO P/MADERA C/C 3" COMASA	KGS	1.00	3.446	3.45
3	060021	COM	ALAMBRE 16 COMASA	KGS	1.00	3.360	3.36
4	16040001	SID	CORRUGADO 1" X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	97.774	97.77
5	16040002	SID	CORRUGADO 1/2" X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	24.444	24.44
6	16040006	SID	CORRUGADO 12MM X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	21.813	21.81
7	16040003	SID	CORRUGADO 3/4" X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	55.608	55.61
8	16040004	SID	CORRUGADO 3/8" X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	13.634	13.63
9	16040005	SID	CORRUGADO 5/8" X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	37.807	37.81
10	16040007	SID	CORRUGADO 8MM X 9 MTS SIDERPERU	UND	1.00	9.847	9.85
11	16042010	SID	VARILLA CORRUGADA 1/4" 6.0 X 9 MTS. SIDERPERU	UND	1.00	5.495	5.50
12	061196	COM	CLAVO P/MADERA C/C 2.1/2" COMASA	KGS	1.00	3.429	3.43
13	23163003	PAC	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO ICO (COSTA) 42.5 KG. PACAS	BLS	1.00	23.820	23.82
14	23166001	NAC	YESO REFINADO X BOLSA NACIONAL	BLS	1.00	1.955	1.96
15	37511001	UCA	TRIPLAY 6MM X 4 X 8 LUPUNA UCAYALI	UND	1.00	35.392	35.39
16	16010116	SID	CALAMINA 11C 0.22 X 0.83 X 1.80 MTS. SIDERPERU	UND	1.00	14.154	14.15
17	16020121	SID	CALAMINA 11C 0.22 X 0.83 X 3.60 MTS. JIS SIDERPERU	UND	1.00	23.911	23.91
18	4137012	ASA	LIIJA P/MADERA 40-1.1/2 PAPEL GRANATE ASALITE	UND	1.00	2.240	2.24
19	4137010	ASA	LIIJA P/MADERA 60-1/2 PAPEL GRANATE ASALITE	UND	1.00	1.738	1.74
20	4137013	ASA	LIIJA P/MADERA 80D-1/0 PAPEL GRANATE ASALITE OFERTA	UND	1.00	1.598	1.60
21	11167002	INR	PRESERVANTE P/ MADERA X 1LT. INRELI - MARTELL	LTS	1.00	7.995	8.00
22	11167007	MAR	PRESERVANTE P/ MADERA X 1GLN. MARTELL	GLN	1.00	23.625	23.63
23	46915	CHI	EXTINTOR 4 KG. PQS ABC C/COLGADOR CHINA	UND	1.00	82.508	82.51
24	046921	CHI	EXTINTOR 9 KG. PQS ABC C/COLGADOR CHINA	UND	1.00	132.627	132.63
25	67333002	NAC	CORDON DE NYLON P/ALBAÑIL Nº 36 NACIONAL	MTL	1.00	0.111	0.11
26	66336001	GUL	PONCHO C/CAPUCHA 50 X 100 VERDE Y AZUL GULDA	UND	1.00	9.083	9.08
27	9050056	VIK	LENTE TRANSP. DE SEGURIDAD GF 08 VIKINGO	UND	1.00	5.998	6.00
28	469136	KAM	RESPIRADOR INDUST NP-306/KM-332 2 FILTRO KAMASA	UND	1.00	13.754	13.75
29	4146002	JOC	CASCO T/INGENIERO AMARILLO CSC-JAM JOCKEY	UND	1.00	5.939	5.94
30	3010026	JOC	CASCO T/INGENIERO BLANCO CSC-JBL JOCKEY	UND	1.00	5.900	5.90
31	4146004	JOC	CASCO T/INGENIERO ROJO JOCKEY	UND	1.00	5.889	5.89
32	43310046	CBA	CASCO T/INGENIERO AZUL C & A/ SEGUSA	UND	1.00	5.500	5.50
33	469191	TRU	GUANTE DE CUERO REFORZ. CORTO 15248 TRUPER	PAR	1.00	10.170	10.17
34	4136010	NAC	BOTAS DE JEBE T-38 CAÑA ALTA	PAR	1.00	16.377	16.38
35	4136004	NAC	BOTAS DE JEBE T-39 CAÑA ALTA	PAR	1.00	16.377	16.38
36	4136002	NAC	BOTAS DE JEBE T-40 CAÑA ALTA RAMBO/PANTHER	PAR	1.00	16.377	16.38
37	614031	SID	ALCANTARILLA ACERO GALV. 24"X1.80MMX0.81MT (36.98	MTS	1.00	287.450	287.45
38	16540001	SID	ALCANTARILLA ACERO GALV. 36"X2.00MMX0.81MT (56.14K	MTS	1.00	334.807	334.81
39	6140026	SID	ALCANTARILLA ACERO GALV. 48"X2.50MMX0.81 (90.92 K	MTS	1.00	511.488	511.49
40	401016	SID	ALCANTARILLA ACERO GALV. 72"X3.30MMX0.81 (175KG) 5	MTS	1.00	1,001.758	1,001.76


 J. Hernan Rimapa Navarro
 ASESOR COMERCIAL
 GRUPO OLANO

COTIZACION: 071-00004731

FECHA : 21/06/2017
 SEÑOR : DISEÑO DE LA CARR. LA PALMA A NUEVA LIBERTAD
 DIRECCION : DISTRITO DE CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - CAJAMARCA
 TELEFONO : FAX :
 ATTE : REFERENCIA :
 VENDEDOR : TMARTINEZ

AV. MESONES MURO N° 800 Telf: 4312
 - FAX 433469

Estimados señores:

Por medio de la presente nos es grato cotizarles lo siguiente:

ITM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P.UNIT.	TOTAL
1	50501005	AGR	PIEDRA CHANCADA 3/4" M3	M3	1.00	50.000	50.00
2	50501011	AGR	PIEDRA P/BASE 4" - 8" M3	M3	1.00	40.000	40.00
3	50501002	SAN	ARENA FINA (M ₁) SAN LUIS	M3	1.00	80.000	80.00
4	50501001	SAN	ARENA GRUESA ZARANDEADA M3	M3	1.00	40.000	40.00
5	50501008	AGR	RIPIO FINO M3.	M3	1.00	30.000	30.00
6	50501009	AGR	RIPIO GRUESO M3.	M3	1.00	30.000	30.00

EN: NUEVOS SOLES

VALOR VENTA : S/. 270.00 **IGV : S/. 0.00** **TOTAL NETO : S/. 270.00**

CONDICION DE PAGO : CONTADO

VALIDEZ 10 DIAS

OBSERVACION :

PLAZO DE ENTREGA : SEGUN STOCK INMEDIATO

GARANTIA : 12 MESES

LA MERCADERIA TIENE QUE RETIRARSE DENTRO DE LOS 30 DIAS DE CANCELADA. PASADO ESOS DIAS SE COBRARÁ ALMACENAJE

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente

Vendedor

GRUPO OLANO
 J. Hernan Rimapa Navarro
 ASESOR COMERCIAL
 GRUPO OLANO

4.14.7 DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

Gastos generales							
Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.					
Fecha	04/03/2019						
Moneda	01 NUEVOS SOLES						
GASTOS VARIABLES							397,291.23
PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR							
Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01006	Administrador - Contador	mes	1.00	100.00	7.00	2,000.00	14,000.00
01016	Ing: Residente de Obra	mes	1.00	100.00	7.00	5,000.00	35,000.00
01017	Ing* Asistente de obra	mes	1.00	100.00	7.00	3,000.00	21,000.00
01018	Ing* Medrado y Valorización	mes	1.00	100.00	7.00	3,000.00	21,000.00
01021	Gerente de obra	mes	1.00	50.00	7.00	6,000.00	21,000.00
01022	Especialista en Impacto Ambiental y Seguridad	mes	1.00	50.00	7.00	2,000.00	7,000.00
01023	Ing* Mecánico Eléctrico	mes	1.00	50.00	7.00	3,500.00	12,250.00
01024	Ing* de Suelos y Pavimentos	mes	1.00	50.00	4.00	4,000.00	8,000.00
Subtotal							139,250.00
PERSONAL TECNICO							
Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	7.00	1,200.00	8,400.00
02006	Guardián	mes	2.00	100.00	7.00	1,000.00	14,000.00
02007	Topógrafo	mes	1.00	100.00	7.00	2,500.00	17,500.00
02008	Ayudante de Topografía	mes	4.00	100.00	7.00	800.00	22,400.00
02010	Laboratorista	mes	1.00	70.00	7.00	2,000.00	9,800.00
02012	Maestro de Obra	mes	1.00	100.00	7.00	2,500.00	17,500.00
02013	Ayudante Laboratorista	mes	1.00	70.00	7.00	1,200.00	5,880.00
02014	Auxiliar Administrativo - Planillero Pagador	mes	1.00	100.00	7.00	800.00	5,600.00
02015	Dibujante en Autocad	mes	1.00	100.00	7.00	1,000.00	7,000.00
02016	Asistente Técnico	mes	2.00	100.00	7.00	2,000.00	28,000.00
02017	Técnico en enfermería	mes	1.00	50.00	7.00	1,500.00	5,250.00
02018	Secretaria	mes	1.00	100.00	7.00	800.00	5,600.00
Subtotal							146,930.00
GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS							
Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial		
10006	Gastos de Licitación	1.00	10.00 COSTO DIRECTO (3,430,889.72)	0.50	1,665.54		
10008	Gastos Legales y Notariales	1.00	10.00 COSTO DIRECTO (3,430,889.72)	0.60	1,998.64		
10009	Seguro de Responsabilidad Civil a Terceros y Accidentes	1.00	10.00 COSTO DIRECTO (3,430,889.72)	1.50	4,995.61		
Subtotal					8,660.79		
VEHICULOS							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial	
15001	Vehículo 4x4/ Ing. Residente, Incluye combustible	mes	1.00	7.00	3,000.00	21,000.00	
Subtotal						21,000.00	
MATERIALES DE LIMPIEZA							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial	
16001	Materiales de Limpieza	mes	1.00	7.00	400.00	2,800.00	
Subtotal						2,800.00	
MATERIALES, SERVICIOS Y EQUIPOS DE OFICIOS							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial	
18001	Computadores, Impresores e Mobiliario de Oficinas	glb	1.00	7.00	1,500.00	10,500.00	

Gastos generales

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGION CAJAMARCA.

Fecha 04/03/2019

Moneda 01 NUEVOS SOLES

19002	Equipo de Radio Comunicación	mes	2.00	7.00	200.00	2,800.00
19003	Equipo de Ingeniería y Topografía	mes	1.00	5.00	3,600.00	18,000.00
Subtotal						31,396.00

GARANTIAS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial
19001	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (10%)	1.00	10.00 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	0.17	566.28
19002	Garantía de adelanto en efectivo	1.00	10.00 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	0.17	566.28
19003	Garantía de adelanto por materiales	1.00	20.00 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	0.17	1,122.57
Subtotal					2,255.13

SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES

SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES			
Código	Descripción	%Tasa De	Parcial
20001	Seguros de Accidentes Personales	1.00 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	33,310.74
20002	Seguros de riesgo de Ingeniería	0.20 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	6,662.15
20003	Costo por emisión de póliza	0.04 COSTO DIRECTO (3,438,889.72)	1,332.43
Subtotal			41,305.31

SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
25001	ENERGIA ELÉCTRICA	mes	1.00	7.00	300.00	2,100.00
25002	Teléfono RPM y RPC, Internet inalámbrico	mes	2.00	7.00	120.00	1,680.00
Subtotal						3,780.00

GASTOS FIJOS

1,750.00

LIQUIDACION DE OBRA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
21001	Copias Varías	est	1.00	400.00	400.00
21002	Copias de Planos	est	1.00	500.00	500.00
21004	Alquiler de Oficina	mes	2.00	250.00	500.00
21005	Servicios para Oficinas	est	1.00	200.00	200.00
Subtotal					1,600.00

IMPUESTOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
23001	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F., SENCICO	est	150.00
Subtotal			150.00

Total gastos generales 399,841.23

4.14.8 PIE DE PRESUPUESTO

Diseño del pie de Presupuesto

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.				
#Línea	Descripción	Variable	Macro	Omitir polinómica
01	COSTO DIRECTO	NDIRECTO	NDIRECTO	No
02	GASTOS GENERALES	GG	GGP*NDIRECTO	No
03	UTILIDAD (8%)	UTI	0.08*NDIRECTO	No
04			-----	No
05	SUB-TOTAL	ST	NDIRECTO+GG+UTI	No
06	IGV (18%)	IGV	0.18*ST	Si
07			-----	No
08	TOTAL DE PRESUPUESTO	P_T	ST+IGV	No

4.14.9 FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.

Fecha presupuesto 04/03/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.068	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.644	0.964	+02+54+56
04	AGREGADO FINO	0.574	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.034	4.765	+04+43+44+45+72+81
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.349	3.043	+29+32
29	DOLAR	0.173	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.521	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.256	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	17.378	17.378	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.218	0.000	
44	MADERA TERCIADE PARA CARPINTERIA	0.003	0.000	
45	MADERA TERCIADE PARA ENCOFRADO	0.280	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	8.434	8.434	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	65.160	65.416	+37
54	PINTURA LATEX	0.049	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.203	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	0.461	0.000	
81	TUBERIA HDPE	2.195	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA, 2015

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA LA PALMA A NUEVA LIBERTAD DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA.

Fecha Presupuesto 04/03/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060902 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

$$K = 0.084 \cdot (Mr / Mo) + 0.088 \cdot (ACAr / ACAo) + 0.654 \cdot (Mr / Mo) + 0.174 \cdot (Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.084	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.088	11.364		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		54.545	ACA	05	AGREGADO GRUESO
		34.091		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.654	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.174	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

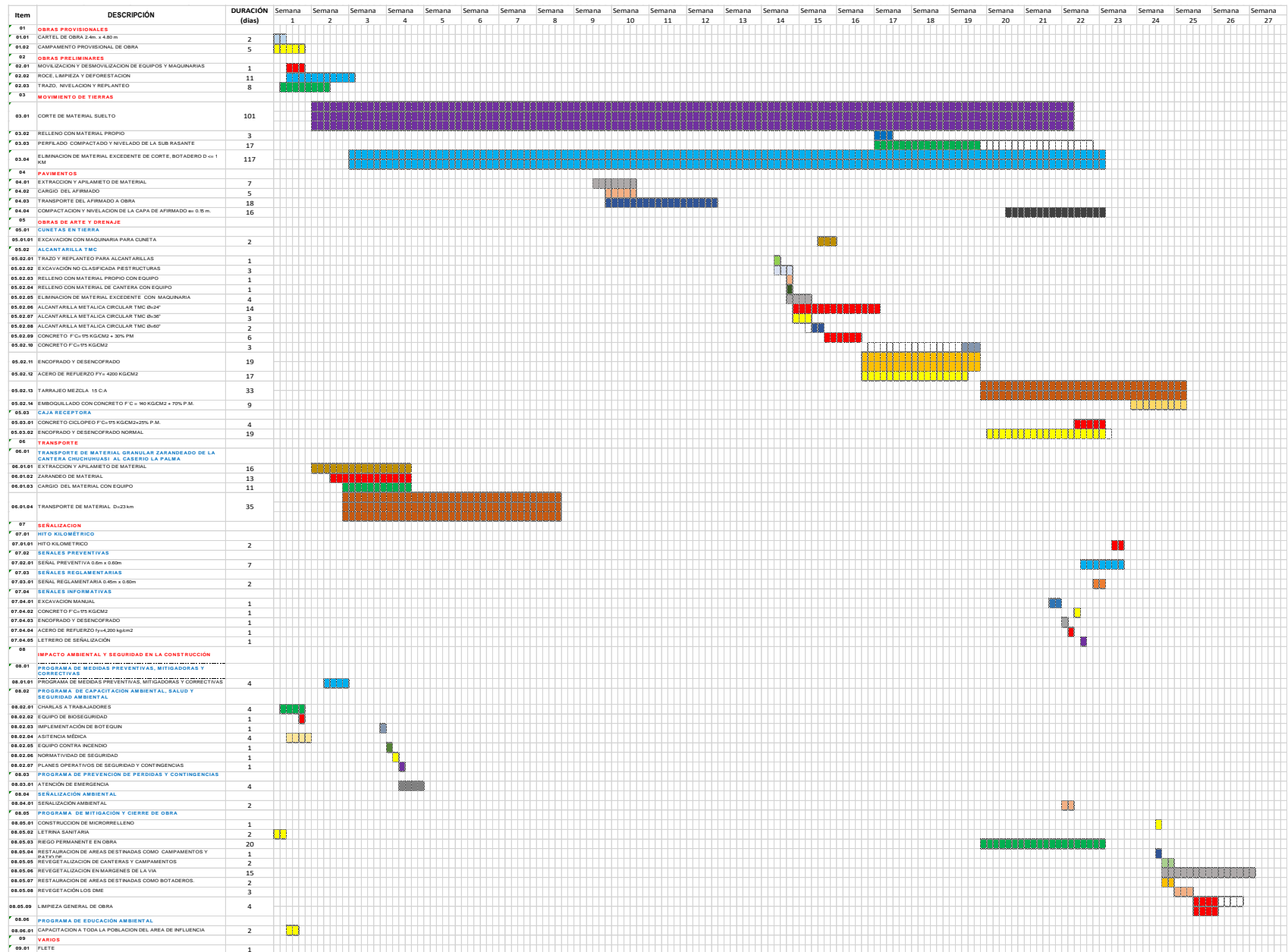
4.15. PROGRAMACIÓN DE OBRA

4.15.1. TIEMPO DE PROGRAMACIÓN

Descripción Partida	Und.	Metrado	Rend	DURACIÓN CON EQUIPO Mínimo	N° CUADRILLAS	Duración requerida (DIAS)
OBRAS PROVISIONALES						
CARTEL DE OBRA 2.4m. x 4.80 m	und	1.0	0.65	1.54	1.00	2
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	200.0	40.0	5.00	1.00	5
OBRAS PRELIMINARES						
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUIN	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1
ROCE, LIMPIEZA Y DEFORESTACION	ha	10.4	1.0	10.41	1.00	11
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	7.3	1.0	7.34	1.00	8
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	151,405.5	500.0	302.81	3.00	101
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,677.6	1,030.0	2.60	1.00	3
PERFILADO COMPACTADO Y NIVELADO DE LA SUB RASAN	m2	41,955.6	2,500.0	16.78	1.00	17
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE, BOTAD	m3k	144,261.8	620.0	232.68	2.00	117
PAVIMENTOS						
EXTRACCION Y APILAMIEO DE MATERIAL	m3	2,646.0	400.0	6.62	1.00	7
CARGIO DEL AFIRMADO	m3	2,646.0	600.0	4.41	1.00	5
TRANSPORTE DEL AFIRMADO A OBRA	m3	2,646.0	150.0	17.64	1.00	18
COMPACTACION Y NIVELACION DE LA CAPA DE AFIRMADO	m3	8,820.0	568.0	15.53	1.00	16
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						
CUNETAS EN TIERRA						
EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA CUNETA	m3	1,123.2	1,000.0	1.12	1.00	2
ALCANTARILLA TMC						
TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m2	552.2	800.0	0.69	1.00	1
EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA P/ESTRUCTURAS	m3	653.2	300.0	2.18	1.00	3
RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	107.9	700.0	0.15	1.00	1
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINAR	m3	489.5	650.0	0.75	1.00	1
RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA CON EQUIPO	m3	654.4	200.0	3.27	1.00	4
ALCANTARILLA CIRCULAR HDPE Ø=24"	mll	135.0	10.0	13.50	1.00	14
ALCANTARILLA CIRCULAR HDPE Ø=36"	mll	30.0	10.0	3.00	1.00	3
ALCANTARILLA CIRCULAR HDPE Ø=60"	mll	16.0	10.0	1.60	1.00	2
CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% PM	m3	106.8	20.0	5.34	1.00	6
CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	45.8	18.0	2.54	1.00	3
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	512.8	14.0	36.63	2.00	19
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	kg	4,429.5	270.0	16.41	1.00	17
TARRAJEO MEZCLA 1:5 C:A	m2	650.2	10.0	65.02	2.00	33
EMBOQUILLADO CON CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 + 70%	m3	81.2	10.0	8.12	1.00	9
CAJA RECEPTORA						
CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+25% P.M.	m3	79.7	20.0	3.98	1.00	4
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	277.7	15.0	18.51	1.00	19
TRANSPORTE						
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ZARANDEADO DE LA CANTERA CHUCHUHUASI AL CASERIO LA PALMA						
EXTRACCION Y APILAMIEO DE MATERIAL	m3	6,174.0	400.0	15.44	1.00	16
ZARANDEO DE MATERIAL	m3	6,174.0	500.0	12.35	1.00	13
CARGIO DEL MATERIAL CON EQUIPO	m3	6,174.0	600.0	10.29	1.00	11
TRANSPORTE DE MATERIAL D=23 km	m3	6,174.0	60.0	102.90	3.00	35
SEÑALIZACION						
HITO KILOMÉTRICO						
HITO KILOMETRICO	und	8.0	5.0	1.60	1.00	2
SEÑALES PREVENTIVAS 0.6 x 0.6 m.						
SEÑAL PREVENTIVA 0.6m x 0.60m	und	65.0	10.0	6.50	1.00	7
SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.6m x 0.90 m.						
SEÑAL REGLAMENTARIA 0.45m x 0.60m	und	17.0	10.0	1.70	1.00	2
SEÑALES INFORMATIVAS						
EXCAVACION MANUAL	m3	1.2	2.0	0.58	1.00	1
CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	1.7	18.0	0.09	1.00	1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.1	14.0	0.37	1.00	1
ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	60.0	250.0	0.24	1.00	1
LETRERO DE SEÑALIZACIÓN	und	2.0	2.0	1.00	1.00	1

IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN							
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS							
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y	glb	7.0	1.0	7.00	1.00	7	
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL, SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL							
CHARLAS A TRABAJADORES	MOD	7.0	1.0	7.00	1.00	7	
EQUIPO DE BIOSEGURIDAD	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
IMPLEMENTACIÓN DE BOTEQUIN	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
ASITENCIA MÉDICA	mes	7.0	1.0	7.00	1.00	7	
EQUIPO CONTRA INCENDIO	und	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
PLANES OPERATIVOS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS							
ATENCIÓN DE EMERGENCIA	glb	7.0	1.0	7.00	1.00	7	
SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL							
SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	2.0	1.0	2.00	1.00	2	
PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y CIERRE DE OBRA							
CONSTRUCCION DE MICRORRELLENO	und	1.0	1.0	1.00	1.00	1	
LETRINA SANITARIA	und	4.0	1.5	2.67	1.00	3	
RIEGO PERMANENTE EN OBRA	día	20.0	1.0	20.00	1.00	20	
RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO CAMPAM	ha	0.5	2.0	0.25	1.00	1	
REVEGETALIZACION DE CANTERAS Y CAMPAMENTOS	ha	1.0	0.8	1.25	1.00	2	
REVEGETALIZACION EN MARGENES DE LA VIA	ha	1.5	0.1	15.00	1.00	15	
RESTAURACION DE AREAS DESTINADAS COMO BOTADER	ha	2.0	1.3	1.60	1.00	2	
REVEGETACIÓN LOS DME	ha	1.5	0.5	3.00	1.00	3	
LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	7.4	1.0	7.36	2.00	4	
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL							
CAPACITACION A TODA LA POBLACION DEL AREA DE INFI	env	4.0	1.0	4.00	2.00	2	
VARIOS							
FLETE	glb	1.0	1.0	1.00	1.00	1	

4.15.2. CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA



V. CONCLUSIONES

El proyecto beneficiará al caserío la Palma a 1000 habitantes, Nueva Libertad con 200 habitantes, como también el anexo N°01 sin nombre en el kilómetro 0+700m con 105 habitantes, anexo N°02 sin nombre en el kilómetro 2+240 con 20 habitantes, y anexos sin nombre en el kilometraje 2+700 con 15 habitantes, kilometraje 2+980 con 30 habitantes, kilometraje 4+020 con 40 habitantes.

En el sector educación se beneficiarán 27 alumnos del caserío nueva libertad, 45 alumnos nivel de jardín, 102 alumnos nivel primario y 77 alumnos del nivel secundario del caserío la palma, una educación continua con acceso a la tecnología.

Según el ministerio de salud en el distrito de chirinos, el 11.56 % son atendidos y el 88.44% no son atendidos en un centro de salud. En el caserío la palma solo cuenta con un botiquín comunal y en nueva libertad no cuenta ni con botiquín comunal. Cabe la posibilidad de sus autoridades de ambos caseríos gestionar un puesto de salud.

Se eligió la ruta alternativa 1, la cual es la más favorable a otras rutas propuestas; siendo su longitud 7+ 360km un poco menor a la otra alternativa, pero está exenta de expropiación de terrenos, tiene un menor número de obras de arte en su recorrido y su evaluación impacto ambiental moderado.

Según los resultados del tráfico indica que el 8.5% del tráfico corresponde a vehículos pesados y 91.5% del tráfico a vehículos livianos.

Se diseñó el tipo de vehículo C3 (25Tn), para un futuro crecimiento en la comercialización de sus productos agrícolas y ganaderas.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los estudios de mecánica de suelos, vemos que el tipo de suelo predominante es MH y en su mayoría presenta una capacidad de soporte bueno, donde se concluye que no hay que mejorar el suelo en todo el trayecto de la carretera.

Se considerado una velocidad de diseño de 30Km/h en tangentes y 20Km/h para curvas con radios menores a 25m, respetando el manual de diseño geométrico DG-2018. Pendiente máxima hasta 12%, una calzada de 5m, berma de 0.5m, bombeo de 3%, taludes de corte 1:1, talud de relleno 1:1.5, sobre anchos de 1.5m en curvas cerradas, un radio de 20m, tipo de vehículo C2 y C3, plazoletas cada 500m, peralte máximo de 8%, distancia de visibilidad de parada de 18m, cunetas de 0.3m de alto y 0.75m de largo.

El pavimento tendrá un espesor de 15 cm de material granular afirmado en todo su trayecto.

Se ubicó 4 botaderos para el material excedente (progresiva 1+150m, 3+200m, 5+750m, 6+950m), con una capacidad de 2 hectáreas cada botadero, con el objetivo de minimizar costo de transporte y optimizar tiempo.

Se determinó el impacto ambiental que causará la construcción de la obra Diseño de la carretera la Palma a Nueva Libertad del distrito de Chirinos provincia de San Ignacio, Región Cajamarca, garantizándose con las medidas previstas de mitigación un control efectivo de las condiciones ambientales durante la ejecución de la obra propuesta.

Los factores ambientales más impactados es el suelo y la calidad del paisaje. Para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos. Cabe mencionar que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.

La ejecución del proyecto también traerá una serie de impactos ambientales positivos, especialmente sobre los factores sociales, entre los que destacan la mayor cobertura en el sector agropecuario, siendo el café el producto bandera de la zona (impacto directo) y por ende una mejor salud y educación de los usuarios (impacto directo). Adicionalmente, durante la etapa de construcción de la carretera la Palma a Nueva libertad del Distrito de Chirinos, Provincia San Ignacio, Región Cajamarca, el proyecto se generará puestos de trabajo para la población local, especialmente durante la etapa de construcción.

Se diseñó 2 señales informativas, 65 señales preventivas (a lo largo del trayecto), 17 señales reglamentarias y 8 hitos cada 1Km. Con la finalidad de culturizar y brindar la seguridad vehicular y peatonal.

En cuanto al costo del proyecto, se ha realizado cotizaciones de precios de los materiales en las ciudades de Jaén y Chiclayo; en ellos se puede ver que mientras más cerca esté a la obra los productos, economiza el costo del proyecto; ya que el flete, es decir el transporte de los materiales encarece arduamente el costo unitario de cada uno de ellos. Además, se cuenta con la ventaja que la ciudad de Jaén se encuentra exonerada de IGV, según La Ley de la Amazonía.

El presupuesto total del proyecto es de S/ 3'625,403.82 soles, generándose un importe de S/ 492,582.04 soles por kilómetro.

En sus 12 meses de producción agrícola (café y granadilla y otros), el costo mensual ahorrado por cada familia es de S/ 78.00 soles o 939.00 soles anuales por familia, donde se beneficiarán un total de 320 familias. Donde el ingreso mensual por familia es de 8.31% que sería aprovechado para ellos mismos.

VI. RECOMENDACIONES

Para una evaluación y elección de una ruta óptima se debe plantear lo siguiente: dos o más rutas a elegir, donde exenta de expropiaciones, impacto ambiental moderado, longitud lo menor posible, una mayor población beneficiada, pendientes longitudinales, transversales no muy elevadas.

Se recomienda el conteo de vehículos como mínimo 7 días o una semana. por día un control de 24h. y en el cálculo del IMDA proyectado se debe de considerar un tiempo de periodo de acuerdo al tipo de carretera (10 años).

En la extracción de las muestras se recomienda llevar a campo lo siguiente: agua, GPS, Pizarra acrílica y plumón acrílico, cámara fotográfica, guincha, cucharón, saco, pajarrafia y guatopa, bolsas de muestras para suelo, seguido de tu personal bien equipado y sus respectivas herramientas como palana, pico, barreta, machete.

En el laboratorio se debe de seguir los pasos tal como te indica la norma en sus respectivos ensayos ya sea de granulometría, contenido de humedad, limite líquido, limite plástico, contenido de sales, densidad, CBR y Proctor Modificado.

Se debe contar con un personal o brigada bien capacitada, y contar con los equipos calibrados tales como Estación total y prisma, se recomienda un día antes de empezar el levantamiento topográfico, den inicio al personal de limpieza y deforestación para evitar accidentes. También se debe considera BMS en el trayecto a levantar, en zonas fijas y visibles, pintadas con esmalte, letras grandes un color reflectante.

Se recomienda realizar estudios del agregado y del agua, para seleccionar la calidad del material y sea supervisado en los procesos constructivos en obra.

En todo diseño de carreteras es importante realizar el diagrama de masas, ya que nos permite a identificar, entender o planificar los puntos o distancias donde se compensan el desmonte o terraplén, la cantidad de material que se va desplazar y su orientación de su movimiento, y posteriormente la ubicación de botaderos y canteras de préstamo y sobre todo reducir costo de material excedente.

Se debe dar prioridad a la estación hidrológica más cercana del proyecto que se va tomar en estudio, ya que los datos de la fuente serían más ajustados o reales, de esa forma optimizamos el presupuesto de las obras de arte o del proyecto.

Debemos ajustarnos a los valores o parámetros del diseño geométrico DG-2018, donde nos especifica la velocidad de Diseño, radios no menores a 20m, pendiente longitudinal, transversal, calzada, berma, bombeo, talud de corte, talud de relleno, tipo de vehículo, plazoletas, distancia de parada, dimensiones de la cuneta, etc.

Se ha considerado diseñar estructuras de drenaje tanto superficial, para evitar que las lluvias causen daños a la vía y a los terraplenes de la carretera; sobre todo en los meses más lluviosos de la zona, de diciembre a mayo.

Hoy en día en las alcantarillas se recomienda usar tuberías de polietileno de alta densidad, porque tiene una larga vida útil más de 100 años, anticorrosiva y fácil de transportar y sobre todo económica.

A quien ejecute la obra se recomienda realizar una gestión ambiental que lleve a cabo la implementación del Plan de Manejo Ambiental que deberá estar a cargo de un Especialista ambiental.

Como se identificó en la evaluación de impactos ambientales, el Programa de Información y Participación Ciudadana, cobra vital importancia durante la ejecución del proyecto. Se recomienda que se inviertan los recursos necesarios para que dicho programa sea eficiente y eficaz, mediante el uso de los medios de comunicación y mensajes elaborados con base en la idiosincrasia de la población beneficiada.

El proyecto se deberá respetar y contemplar lo estipulado en cuanto a los rellenos sanitarios para disponer de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa construcción del proyecto, a fin de cumplir con lo estipulado de la normativa vigente.

Es importante que se proceda a la revegetación y reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de las obras civiles, como medida mitigadora tanto de ruidos, suelos y aire, según lo estipulado en el plan de manejo ambiental.

Monitorear y vigilar la zona, durante la fase de construcción del proyecto, llevando a cabo programas de revegetación.

Se debe mantener relaciones fluidas y en armonía con la población a fin de establecer correctos canales de educación, tales como: capacitación de prevención contra daños a las tuberías, capacitación o promover campañas de educación ambiental en todo el ámbito del proyecto acerca de la conservación del medio ambiente.

Se pondrá señalización en las zonas críticas tales como curvas cerradas de la carretera para garantizar la correcta circulación y la seguridad del tránsito.

Se recomienda realizar cotizaciones de los materiales en distintas ciudades, y elegir o investigar si la ciudad cotizada cuenta con la ventaja de ser exonerada del IGV, según Ley.

De acuerdo al resultado del cronograma de avance de obra se puede determinar que las partidas que conforman la ruta crítica son esencialmente las que forman parte del movimiento de tierras, tanto como corte, relleno y compactación de la capa de afirmado, así mismo dentro de las obras de arte, las partidas que comprende las alcantarillas forman parte de la ruta críticas; es decir debemos tener especial cuidado en cumplir con los tiempos programados para evitar el retraso de la obra.

VII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Presentación, en *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico*, DG:2018, 08.
- [2] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Capítulo Perú plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza, en *Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito*, lima Perú:2008, 09.
- [3] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Criterios y controles Básicos para el Diseño Geométrico, en *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico*, DG:2018, 92 – 95.
- [4] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Suelos, en *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos*, R.D.N°10, 2014, 25 – 42
- [5] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Fuentes de Materiales y Fuentes de Agua, en *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos*, R.D.N°10, 2014, 43 – 59.
- [6] *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2014.
- [7] *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2018.
- [8] *Manual de Carreteras Hidrología, Hidráulica y Drenaje*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2014.
- [9] David Cusi Bravo, “Estudio de Impacto Ambiental de la carretera Pumamarca – Abra san Martin del Distrito de Sebastián”, Tesis Doctoral, departameno de Piura, Universidad de Piura, Piura, Perú, 2012. [en línea]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1851>
- [10] *Manual de control del tránsito automotor de calles y carreteras*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2016.
- [11] *Manual de Carreteras de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*, Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2013.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01: ESTUDIO HIDROLÓGICO DE DATOS DE PRECIPITACIÓN EN 24 HORAS DE LA ESTACIÓN DE CHIRINOS

Departamento: Cajamarca

Provincia: San Ignacio

Distrito: Chirinos

Latitud: 5° 18' 31"

Longitud: 78° 53' 51"

Altitud: 1785.4 m

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1994	53.00	45.30	29.00	21.10	24.80	20.00	13.00	12.10	18.20	23.90	36.40	52.00
1995	20.80	18.70	39.20	20.50	71.30	21.40	8.60	12.60	17.10	8.10	74.60	22.60
1996	38.60	45.50	38.10	33.00	19.40	15.00	19.60	12.00	7.20	11.00	12.30	45.00
1997	35.30	147.20	20.90	78.60	27.80	16.30	13.50	12.60	9.50	26.80	31.70	13.00
1998	32.90	100.10	73.40	38.60	48.00	27.50	8.80	6.80	21.90	45.30	36.80	19.60
1999	54.10	55.10	38.50	41.10	86.70	22.30	14.40	13.90	19.40	24.70	36.90	52.70
2000	55.70	62.80	36.40	31.50	33.80	31.70	29.80	28.80	30.40	32.30	33.00	37.10
2001	15.00	20.00	14.30	27.90	40.60	26.00	14.60	12.70	9.80	11.80	23.10	48.00
2002	38.00	23.90	43.30	59.10	23.50	6.70	23.80	4.40	9.30	28.00	37.50	17.50
2003	21.10	12.50	48.70	37.60	22.60	15.20	29.00	12.10	8.50	23.90	52.10	40.00
2004	23.10	12.10	43.00	25.00	24.40	17.90	8.30	4.70	8.80	29.70	39.70	54.30
2005	26.90	95.50	32.10	57.70	15.50	32.90	12.10	18.70	9.00	33.70	33.80	86.20
2006	57.20	48.40	21.20	17.20	14.50	24.50	18.40	7.50	8.70	26.50	63.10	34.30
2007	35.00	35.30	30.60	56.30	30.80	18.50	24.50	15.60	13.90	42.60	62.10	48.30
2008	33.60	53.00	38.90	25.60	19.90	15.20	19.30	14.50	17.10	20.90	18.40	17.30
2009	40.00	28.60	48.60	77.33	14.60	23.70	18.40	14.80	24.80	35.60	30.50	32.00
2010	11.70	83.50	20.40	52.90	46.50	58.50	14.60	7.50	13.90	8.90	15.80	64.40
2011	12.50	62.60	38.10	59.50	51.30	33.90	24.90	11.70	28.30	10.70	61.50	26.70
2012	29.80	21.50	27.30	31.20	29.30	39.40	12.90	17.90	10.80	37.20	23.00	19.50
2013	13.50	12.40	18.40	30.30	25.30	18.00	17.90	19.80	27.90	35.70	3.70	29.90
2014	14.60	23.90	30.40	26.80	23.50	23.30	13.80	22.80	6.60	14.60	24.00	52.00
2015	23.70	15.20	59.50	14.30	19.20	19.30	36.90	13.50	15.29	25.33	35.71	38.69

FUENTE: SENAHMI

**ANEXO 02: ESTUDIO HIDROLÓGICO DE DATOS DE PRECIPITACIÓN EN 24
HORAS DE LA ESTACIÓN DE SAN IGNACIO**

SENAMHI

OFICINA GENERAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

SAN IGNACIO /

Estación: 000242 /DRE-02 Latitud: 05° 08' "S" Dpto.: Cajamarca
PRECIPITACIÓN
MÁXIMA EN 24
 Parámetro: **HORAS (mm)** Longitud: 78° 59' "W" Provincia: San Ignacio

msn
 Altitud: 1324 m Distrito: San Ignacio

Precipitación

Máxima en 24 horas (mm)

AÑO	EN E	FEB	MA R	AB R	MAY	JUN	JUL	AG O	SET	OC T	NO V	DIC
1988	27.0 0	44.8 0	7.90	35.5 0	15.00	4.20	6.30	8.00	9.40	27.5 0	30.0 0	8.50
1989	25.1 0	25.8 0	24.2 0	14.0 0	20.67	23.2 0	6.20	7.20	26.90	19.1 0	15.8 0	8.00
1990	11.0 0	3.80	15.1 0	45.0 0	19.50	19.0 0	8.40	15.2 0	11.90	22.6 0	62.0 0	25.5 0
1991	27.1 0	15.5 0	37.0 0	9.60	8.00	5.60	5.30	18.4 0	3.90	25.7 0	13.6 0	13.7 0
1992	4.60	19.8 0	29.5 0	15.1 0	11.50	26.0 0	12.3 0	8.50	21.20	11.2 0	18.4 0	34.8 0
1993	14.8 0	37.7 0	27.3 0	27.2 0	17.00	5.20	10.6 0	21.5 0	8.60	11.9 0	12.4 0	27.9 0
1994	60.4 0	26.7 0	21.2 0	12.6 0	17.00	13.3 0	23.1 0	8.90	13.20	11.5 0	4.40	16.4 0
1995	9.20	22.4 0	18.9 0	39.6 0	35.80	9.60	10.9 0	5.80	5.50	29.5 0	63.1 0	31.7 0
1996	40.3 0	23.9 0	9.40	35.3 0	15.60	9.30	11.2 0	10.2 0	5.80	15.3 0	6.60	32.3 0
1997	28.6 0	15.1 0	46.7 0	19.0 0	15.30	10.2 0	19.0 0	11.2 0	9.70	17.4 0	18.5 0	24.0 0
1998	19.1	23.9	51.1	22.7	21.50	18.5	19.2	9.40	10.30	31.5	49.7	26.8

	0	0	0	0		0	0			0	0	0
1999	26.9 0	28.0 0	25.1 0	51.7 0	68.60	9.90	8.50	8.50	16.10	5.40	31.3 0	37.3 0
2000	23.2 0	21.2 0	53.3 0	34.7 0	21.10	30.1 0	15.6 0	21.7 0	16.30	9.80	10.4 0	13.2 0
2001	70.3 0	8.40	14.1 0	19.2 0	14.40	18.2 0	13.0 0	11.2 0	11.30	15.6 0	9.80	52.1 0
2002	14.8 0	49.0 0	23.8 0	45.0 0	26.10	7.40	12.7 0	3.90	6.10	37.7 0	22.0 0	12.7 0
2003	23.8 0	12.1 0	61.1 0	19.5 0	19.70	19.4 0	19.3 0	4.90	9.80	25.4 0	23.8 0	23.7 0
2004	14.9 0	19.1 0	11.2 0	39.2 0	22.10	9.90	11.1 0	9.30	25.50	64.1 0	37.2 0	26.2 0
2005	20.0 9	48.0 0	51.5 0	25.3 0	22.00	29.4 0	9.80	5.10	14.10	26.1 0	17.1 0	31.2 0
2006	9.80	11.8 0	34.7 0	14.8 0	15.70	14.0 0	8.00	7.90	13.00	18.0 0	28.8 0	29.0 0
2007	38.0 0	17.6 0	22.1 0	34.9 0	32.10	26.0 0	23.5 0	8.60	13.20	27.0 0	38.0 0	34.8 0
2008	20.7 0	64.0 0	81.3 0	14.5 0	22.90	12.8 0	16.9 0	21.3 0	12.00	45.4 0	S/D	S/D

FUENTE: SENAHI

**ANEXO 03: ESTUDIO HIDROLÓGICO DE DATOS DE PRECIPITACIÓN EN 24
HORAS DE LA ESTACIÓN LA CASCARILLA - JAEN**

SENAHMI

OFICINA GENERAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

Estación:	LA CASCARILLA	Latitud:	06° 39' 18.3"	Dpto.:	Cajamar ca
Categorí a:	"CO "	Longitu d:	78° 54' 51.6"	Provinci a:	Jaén
		Altitud:	200 0 msn m	Distrito:	Jaén

Precipitación

Máxima en 24 horas (mm)

AÑO	ENE	FE B	MA R	AB R	MAY	JU N	JUL	AG O	SET	OCT	NO V	DI C
1993	43	32. 4	36.4	45.3	26.2	66	52	80	13.6	71.3	39.1	60.4
1994	22.8	29. 4	26.5	39.4	49.5	13.6	8.6	13.5	32.3	21.8	70	56.9
1995	26.8	21. 4	32.2	13.9	77.4	23.6	S/D	4.6	6.3	50	38.5	43.3
1996	31.2	37	33.4	57.2	26.9	30.7	3.8	24.2	29.4	41.2	15.4	17.1
1997	18.5	32. 4	29.4	47.8	40.6	53.8	29.6	11.1	16.5	61.1	29.5	27.2
1998	49.9	41. 1	32.4	65.3	82.6	29.8	10	8.9	23	43.1	42.2	35.9
1999	44.3	66. 8	44.4	30.8	36.2	46	34.3	12.4	41	66.4	53	54.4
2000	42	59. 8	65.8	41.8	45	40.7	17.3	15.4	83.2	13.2	20.7	19
2001	39.2	26. 8	25.2	44.9	32.3	8.2	13	11	67.6	30.8	110. 5	36
2002	24.3	43. 2	23.2	36.6	67	13.8	33.7	30.9	23.8	52.6	25.8	23.9
2003	24.8	31. 2	51.5	36.6	29.5	30.4	19	15.7	14.1	55.2	41.8	33
2004	72.7	25. 3	27.7	29.1	49.7	24.5	12.4	12.2	28.6	30.3	45.3	45.6

2005	19.5	32. 5	47.6	51.6	25.8	16.6	10.7	18.3	30.8	54	73.9	35.4
2006	45	47. 2	39	33.3	24.5	98.6	3.3	8.3	9.7	41.1	67.6	50.4
2007	17.7	21. 9	31.9	48.5	49.3	15.8	28.1	26	26.5	80.5	53.7	45.9
2008	36.9	67. 9	41.8	20.2	42.6	34	28.4	17.3	8.2	52.5	38.3	5.2
2009	56.1	26. 7	73.6	43.6	46.8	19.4	23.8	33	23.3	87.9	27.2	42.9
2010	23.8	50. 2	17.7	66.7	17.7	14	3.8	11.4	14.2	38.3	15.6	36
2011	78.6	34. 6	31.7	83	27.7	16.8	15.6	10.4	41.5	32	56	53.6
2012	70.3	49	67.3	61	17.7	25.1	27.4	12.6	8.2	27.7	40.5	47.7
2013	18.3	44. 5	31.1	14.6	52.2	30	23.3	29	18.1	80.5	11	38.6
2014	25	40. 1	58.7	23.1	90.2	24.6	8.8	12.3	14.1	29.3	33.3	28.1

FUENTE: SENAEMI

ANEXO 04: CUADRO 3.6. VALORES DE YN Y SN

n	Yn	Sn	n	Yn	Sn	n	Yn	Sn
2	0.4043	0.4984	37	0.5418	1.1339	84	0.558	1.1967
3	0.4286	0.6435	38	0.5424	1.1363	86	0.558	1.198
4	0.4458	0.7315	39	0.543	1.1388	88	0.558	1.1994
5	0.4588	0.7928	40	0.5436	1.1413	90	0.559	1.2007
6	0.469	0.8388	41	0.5442	1.1436	92	0.559	1.202
7	0.4774	0.8749	42	0.5448	1.1458	94	0.559	1.2032
8	0.4843	0.9043	43	0.5453	1.148	96	0.56	1.2044
9	0.4902	0.9288	44	0.5458	1.1499	98	0.56	1.2055
10	0.4952	0.9497	45	0.5463	1.1519	100	0.56	1.2065
11	0.4996	0.9676	46	0.5468	1.1538	150	0.565	1.2253
12	0.5035	0.9833	47	0.5473	1.1557	200	0.567	1.236
13	0.507	0.9972	48	0.5477	1.1574	250	0.569	1.2429
14	0.51	1.0095	49	0.5481	1.159	300	0.57	1.2479
15	0.5128	1.0206	50	0.5485	1.1607	400	0.571	1.2545
16	0.5157	1.0316	51	0.5489	1.1623	500	0.572	1.2588
17	0.5181	1.0411	52	0.5493	1.1638	750	0.574	1.2651
18	0.5202	1.0493	53	0.5497	1.1653	1000	0.575	1.2685
19	0.522	1.0566	54	0.5501	1.1667			
20	0.5236	1.0628	55	0.5504	1.1681			
21	0.5252	1.0696	56	0.5508	1.1696			
22	0.5368	1.0754	57	0.5511	1.1708			
23	0.5283	1.0811	58	0.5515	1.1721			
24	0.5296	1.0864	59	0.5518	1.1734			
25	0.5309	1.0915	60	0.5521	1.1747			
26	0.532	1.0961	62	0.5527	1.177			
27	0.5332	1.1004	64	0.5533	1.1793			
28	0.5343	1.1047	66	0.5538	1.1814			
29	0.5353	1.1086	68	0.5543	1.1834			
30	0.5362	1.1124	70	0.5548	1.1854			
31	0.5371	1.1159	72	0.5552	1.1873			
32	0.538	1.1193	74	0.5557	1.189			
33	0.5388	1.1226	76	0.5561	1.1906			
34	0.5396	1.1255	78	0.5565	1.1923			
35	0.5403	1.1285	80	0.5569	1.1938			
36	0.541	1.1313	82	0.5572	1.1953	∞	0.572	1.2826

ANEXO 05: CUADRO 3.5. VALORES DE Z

[illegible]

[illegible]


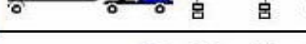

**ANEXO 06: VALORES DE KT PARA DISTRIBUCIÓN PERASON TIPO III
(ASIMETRÍA POSITIVA)**

Coeficiente de asimetria Ct o CN	Periodo de retorno en años						
	2	5	10	25	50	100	200
	Probabilidad de excedencia						
	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
3.00	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970
2.90	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909
2.80	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847
2.70	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.60	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.50	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652
2.40	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584
2.30	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.20	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444
2.10	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372
2.00	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298
1.90	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223
1.80	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.70	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.60	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990
1.50	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910
1.40	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828
1.30	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.20	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661
1.10	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1.00	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489
0.90	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.80	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.70	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223
0.60	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	2.132
0.50	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
0.40	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949
0.30	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.20	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.10	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670
0.00	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576

**ANEXO 07: VALORES DE KT PARA DISTRIBUCIÓN PERASON TIPO III
(ASIMETRÍA NEGATIVA)**

Coefficiente de asimetria Ct o CN	Periodo de retorno en años						
	2	5	10	25	50	100	200
	Probabilidad de excedencia						
	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
-0.10	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482
-0.20	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388
-0.30	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294
-0.40	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.50	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108
-0.60	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016
-0.70	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926
-0.80	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837
-0.90	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749
-1.00	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664
-1.10	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581
-1.20	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501
-1.30	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424
-1.40	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.315
-1.50	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282
-1.60	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216
-1.70	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155
-1.80	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097
-1.90	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044
-2.00	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995
-2.10	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949
-2.20	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907
-2.30	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869
-2.40	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833
-2.50	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800
-2.60	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769
-2.70	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741
-2.80	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714
-2.90	0.390	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690
-3.00	0.396	0.636	0.666	0.666	0.666	0.667	0.667

ANEXO 08: TABLAS DE DIMENSIONES Y CARGAS DE VEHÍCULOS

SIMBOLO	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTS)	EJE DELANTERO	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO
				CARGA POR EJE O CJTO POSTERIOR				
				1°eje	2°eje	3°eje	4°eje	
C2		12.30	7	11				18
C3		13.20	7	18				25
C4		13.20	7	25				32
8x4		13.20	7+7	18				32
T2S1 O 2S1		20.50	7	11	11			29
T2S2 O 2S2		20.50	7	11	18			36
T2Se2		20.50	7	11	11	11		40
T2S3 O 2S3		20.50	7	11	25			43
T2Se3		20.50	7	11	11	18		47
T3S1 O 3S1		20.50	7	18	11			36
T3S2 O 3S2		20.50	7	18	18			43

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículo

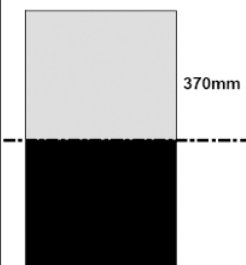
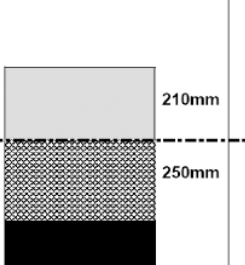
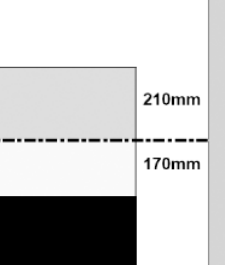
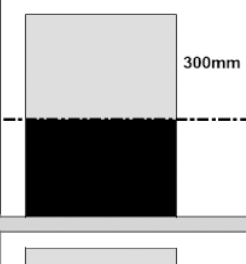
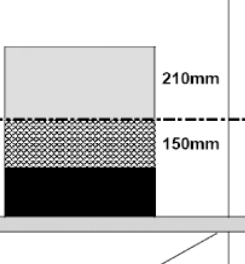
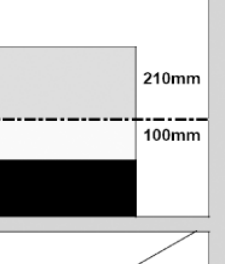
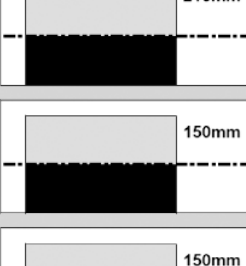

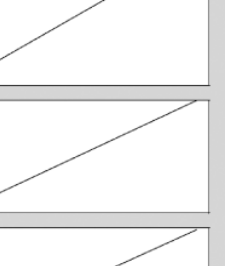
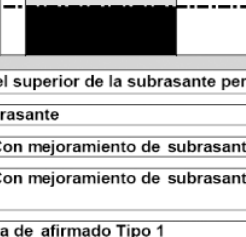
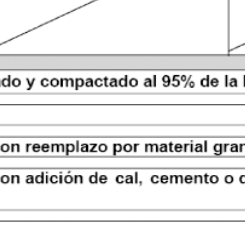
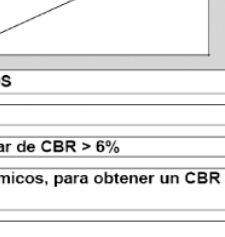
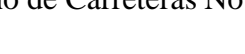
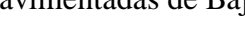
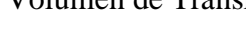


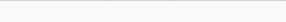
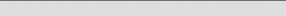
ANEXO 09: TABLA DE FACTORES DE CARGA

Carga bruta por eje		Carga bruta por eje		
KN	lb	Ejes simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1000	0.00002		
8.9	2000	0.00018		
17.8	4000	0.00209	0.0003	
26.7	6000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12000	0.189	0.014	0.003
62.3	14000	0.36	0.027	0.006
71.2	16000	0.623	0.047	0.011
80	18000	1	0.077	0.017
89	20000	1.51	0.121	0.027
97.9	22000	2.18	0.18	0.04
106.8	24000	3.03	0.26	0.057
115.6	26000	4.09	0.364	0.08
124.5	28000	5.39	0.495	0.109
133.4	30000	6.97	0.658	0.145
142.3	32000	8.88	0.857	0.191
151.2	34000	11.18	1.095	0.246
160.1	36000	13.93	1.38	0.313
169	38000	17.2	1.7	0.393
178	40000	21.08	2.08	0.487
187	42000	25.64	2.51	0.597
195.7	44000	31	3	0.723
204.5	46000	37.24	3.55	0.868
213.5	48000	44.5	4.17	1.033
222.4	50000	52.88	4.86	1.22
231.3	52000		5.63	1.43
240.2	54000		6.47	1.66
249	56000		7.41	1.91
258	58000		8.45	2.2
267	60000		9.59	2.51
275.8	62000		10.84	2.85
284.5	64000		12.22	3.22
293.5	66000		13.73	3.62
302.5	68000		15.38	4.05
311.5	70000		17.19	4.52

320	72000		19.16	5.03
329	74000		21.32	5.57

Fuente: Guía AASHTO 1986

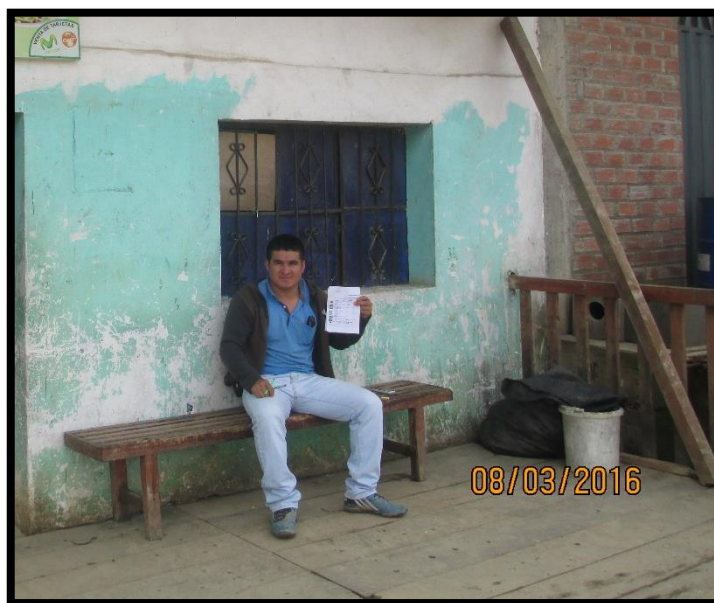
ANEXO 10: CATÁLOGO DE ESPESORES DE PAVIMENTO DE AFIRMADO PARA ESAL MENOR A 2.5 E04.

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRÁFICO: T0 IMDa: ≤ 15 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: < 6 vehículos pesados Número de repeticiones de EE 8.2tn (carril de diseño): $< 2.5E+04$		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR $> 6\%$	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR $< 3\%$			
S1 SUBRASANTE POBRE CBR $3\% - 5\%$			
S2 SUBRASANTE REGULAR CBR $6\% - 10\%$			
S3 SUBRASANTE BUENA CBR $11\% - 19\%$			
S4 CBR $\geq 20\%$			
----- Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS			
 Subrasante			
 B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR $> 6\%$			
 C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR $> 6\%$			
 Capa de afirmado Tipo 1			

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

ANEXO 11: PANEL FOTOGRÁFICO DE ESTUDIO DE TRÁFICO

Fotografía N° 01: Toma de datos en la estación de conteo La Palma



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 02: Ingreso de camión de carga pesada



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 03: Ingreso de una canter o C2 semi pesado.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 04: Conteo de vehículos



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 05: Se observa la salida de la combi con dirección al distrito de chirinos, haciendo transporte.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 06: Realizando el conteo, en plena lluvia.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 07: Poblador acompañando en el conteo del tráfico.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 08: Poblador acompañando en el conteo del tráfico.



FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS

**FOTOGRAFIA N°09: CALICATA 01 –
PROGRESIVA 0+000**



**FOTOGRAFIA N°10: CALICATA 02 –
PROGRESIVAS 1+000**



**FOTOGRAFIA N°11: CALICATA 03 –
PROGRESIVAS 2+000**



**FOTOGRAFIA N°12: CALICATA 04 –
PROGRESIVAS 3+000**



**FOTOGRAFIA N°13: CALICATA 05 -
PROGRESIVAS 4+000**



**FOTOGRAFIA N°14: CALICATA 06 -
PROGRESIVAS 5+000**



**FOTOGRAFIA N°15: CALICATA 07 -
PROGRESIVAS 6+000**



**FOTOGRAFIA N°16: CALICATA 08 -
PROGRESIVAS 7+000**



FUENTE: Elaboración propia

**ANEXO 13: PANEL FOTOGRÁFICO CANTERAS – FUENTES DE AGUA –
BOTADEROS**

Fotografía N° 17: Cantera La Palma Km 0+760



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 18: Muestra del agregado



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 19: Cantera carretera a chirinos Km 15+750



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 20: Extracción del material



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 21: Puntos de Agua Km 0+000



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 22: Puntos de Agua Km 3+820



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 23: Puntos de Agua Km 6+770



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 24: Botadero N°01, Km 1+150



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 25: Botadero N°02, Km 3+200



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 26: Botadero N°03, Km 5+750



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 27: Botadero N°04, Km 6+950



FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 14: PANEL FOTOGRÁFICO ENSAYOS DE LABORATORIO**Fotografía N° 28:** transporte de muestras a través de un fuso

FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 29: transportando a la ciudad de Chiclayo

FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 30: Pesando el material



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 31: Muestras colocadas en el horno por 24 horas



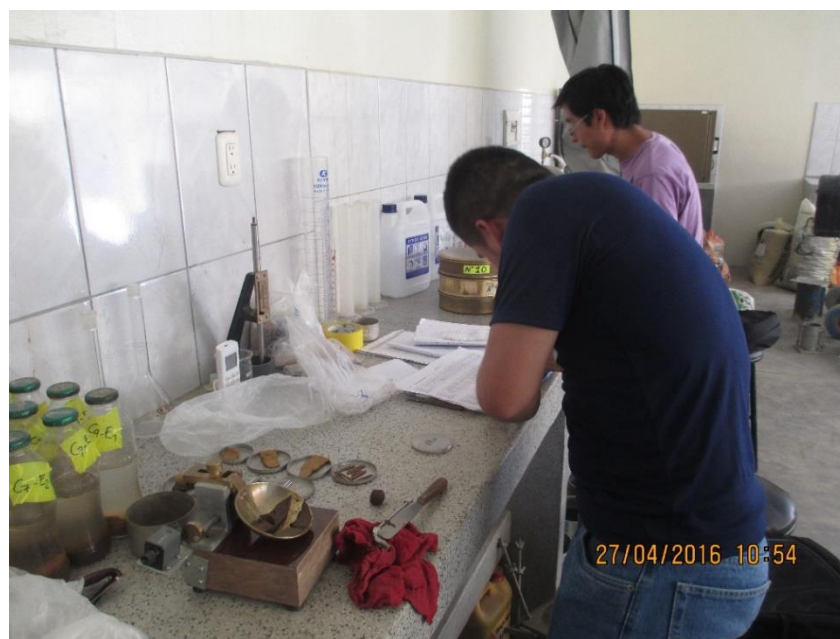
FUENTE: Elaboración propia

Fotografía 32: Tamizado porcentaje de finos que pasa el tamiz 200



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 33: Límite líquido de las muestras de suelo



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 34: Contenido de Humedad



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 35: Para obtener el Límite Plástico se utiliza la Copa de Casagrande



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 36: Muestras de Sales Solubles Totales



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 37: Agregamos la Solución Química para eliminar Impurezas



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 38: Pesando las Muestras para Proctor Modificado



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 39: Cuarteo para el Proctor Modificado



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 40: Compactación del material en 5 capas



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 41: Secado de muestras para CBR



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 42: Peso de Molde para CBR



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 43: Numero de golpes



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 44: Ensayo de CBR lectura toma de datos,
tanto de las penetraciones como de las cargas



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 45: Eliminación del material



FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 15: PANEL FOTOGRÁFICO IMPACTO AMBIENTAL**Fotografía N° 46: Inicio de la Progresiva Km 0+000**

FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 47: Progresiva Km 0+480

FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 48: Progresiva Km 0+700



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 49: Progresiva Km 1+190



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 50: Progresiva Km 2+940



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 51: Progresiva Km 4+040



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 52: Progresiva Km 4+320



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 52: Progresiva Km 5+800



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 53: Progresiva Km 6+260



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 54: Progresiva Km 7+180



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 55: Agricultura – el Café



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 56: Clima cuando llueve



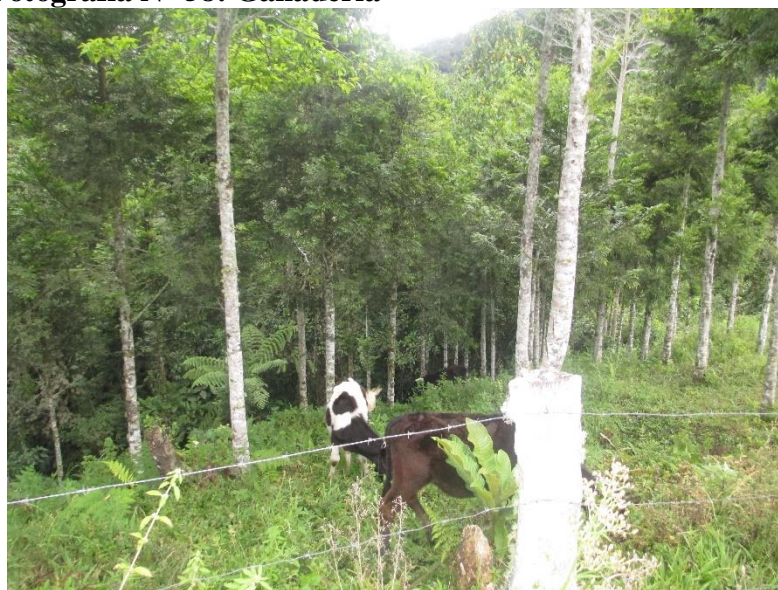
FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 57: Animales Domésticos



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 58: Ganadería



FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 16: ÍNDICE DE PLANOS

U 01	UBICACIÓN	
P 01	PLANTA Y PERFIL KM	0+000 – 1+000
P 02	PLANTA Y PERFIL KM	1+000 – 2+000
P 03	PLANTA Y PERFIL KM	2+000 – 3+000
P 04	PLANTA Y PERFIL KM	3+000 – 4+000
P 05	PLANTA Y PERFIL KM	4+000 – 5+000
P 06	PLANTA Y PERFIL KM	5+000 – 6+000
P 07	PLANTA Y PERFIL KM	6+000 – 7+000
P 08	PLANTA Y PERFIL KM	7+000 – 7+340
ST 01	SECCION TRANSVERSAL	0+000 – 0+530
ST 02	SECCIÓN TRANSVERSAL	0+540 – 1+000
ST 03	SECCIÓN TRANSVERSAL	1+000 – 1+370
ST 04	SECCIÓN TRANSVERSAL	1+380 – 1+690
ST 05	SECCIÓN TRANSVERSAL	1+700 – 2+000
ST 06	SECCIÓN TRANSVERSAL	2+000 – 2+360
ST 07	SECCIÓN TRANSVERSAL	2+370 – 2+790
ST 08	SECCIÓN TRANSVERSAL	2+800 – 3+000
ST 09	SECCIÓN TRANSVERSAL	3+000 – 3+340
ST 10	SECCIÓN TRANSVERSAL	3+360 – 3+770
ST 11	SECCIÓN TRANSVERSAL	3+780 – 4+000
ST 12	SECCIÓN TRANSVERSAL	4+000 – 4+460
ST 13	SECCIÓN TRANSVERSAL	4+4708– 4+880
ST 14	SECCIÓN TRANSVERSAL	4+900 – 5+000
ST 15	SECCIÓN TRANSVERSAL	5+000 – 5+330
ST 16	SECCIÓN TRANSVERSAL	5+340 – 5+690
ST 17	SECCIÓN TRANSVERSAL	5+700 – 6+000
ST 18	SECCIÓN TRANSVERSAL	6+000 – 6+440
ST 19	SECCIÓN TRANSVERSAL	6+450 – 6+780
ST 20	SECCIÓN TRANSVERSAL	6+800 – 7+000

ST 21	SECCIÓN TRANSVERSAL	7+000 – 7+340
UCA 01	UBICACIÓN DE CALICATAS	
	ALCANTARILLAS HDPE $\phi=24''$	
	ALCANTARILLAS HDPE $\phi=36''$	
	ALCANTARILLAS HDPE $\phi=48''$	
PPA 01	UBICACIÓN DE CANTERAS, BOTADEROS Y PUNTOS DE	AGUA
US 01	UBICACIÓN DE SEÑALES	
DS 01	DETALLES DE SEÑALES INFORMATIVAS, HITO KILOMETRICO	
RS 01	RELACION DE SEÑALES	
LS 01	LETRINA SANITARIA: DETALLE DE LETRINAS METALICAS	
LS 02	LETRINA SANITARIA: DETALLE PARTE LATERAL IZQUIERDA	
LS 03	LETRINA SANITARIA: DETALLE PARTE LATERAL DERECHA	
S	SECCIÓN TIPO	
CO	CARTEL DE OBRA	